

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TESIS:

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA KAIZEN PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA
FABRICANTE DE CERVEZA ARTESANAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Autor: Bach. Joel Elmer Chupayo Chicmana

Asesores: Ing. Jorge Franklin García Cuba

Líneas de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos

Huancayo _ Perú

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, mi madre, mis queridos hermanos y todas las personas que desinteresadamente participaron en este proceso. Su apoyo incondicional, aliento constante y su creencia en mí me han impulsado a superar desafíos y alcanzar con éxito mi carrera. Sin su contribución, este éxito no habría sido alcanzado. Estoy profundamente agradecido a cada uno de ustedes.

Bach, Joel Elmer

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana Los Andes, por facilitar mi desarrollo académico. Al Ing. Jorge García, por su tiempo y guía en todo momento en la realización de mi tesis. A mi PADRE Efraín Chupayo, mi MADRE Rosa Chicmana. Y mis hermanos; por su constante apoyo y fuerza inquebrantable a lo largo de mi camino, ya que han sido fundamentales para mi progreso y logros hasta el día de hoy.

Bach, Joel Elmer

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0051 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulada:

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE CERVEZA ARTESANAL

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. CHUPAYO CHICMANA JOEL ELMER
 Facultad : INGENIERÍA
 Escuela Académica : INGENIERÍA INDUSTRIAL
 Asesor(a) : ING. JORGE FRANKLIN GARCÍA CUBA

Fue analizado con fecha **19/10/2023** con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **15** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 19 de Octubre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
 JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

• FALSA PORTADA	ii
• DEDICATORIA	iv
• AGRADECIMIENTO	v
• CONTENIDO	vi
• ÍNDICE DE TABLAS	ix
• ÍNDICE DE FIGURAS	x
• RESUMEN	xi
• ABSTRACT	xii
• INTRODUCCIÓN	13
• CAPÍTULO I	14
• PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción de la realidad problemática	14
1.2. Delimitación del problema	21
1.3. Formulación del problema	22
1.3.1. Problema General.....	22
1.3.2. Problemas Específicos	22
1.4. Justificación.....	22
1.4.1. Social	22
1.4.2. Teórica.....	22
1.4.3. Metodológica	23
1.5. Objetivos	23
1.5.1. Objetivo General	23
1.5.2. Objetivos Específicos	23
• CAPÍTULO II	24
• MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes	24
2.1.1. Antecedentes Nacionales	24
2.1.2. Antecedentes Internacionales	26
2.2. Bases Teóricas.....	28
2.3. Marco Conceptual	37
• CAPÍTULO III	39
• HIPÓTESIS	39
3.1. Hipótesis General	39
3.2. Hipótesis Específicas.....	39
3.3. Variables.....	39

3.3.1. Definición conceptual de la variable.....	39
3.3.2. Definición operacional de la variable.....	40
3.3.3. Operacionalización de la variable	41
• CAPÍTULO IV	42
• METODOLOGÍA	42
4.1. Método de Investigación	42
4.2. Tipo de Investigación	42
4.3. Nivel de Investigación	42
4.4. Diseño de Investigación	43
4.5. Población y muestra	43
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	45
4.8. Aspectos éticos de la investigación	46
CAPÍTULO V	47
RESULTADOS	47
5.1. Descripción del diseño tecnológico	47
5.2. Descripción de resultados.....	61
5.3. Contratación de Hipótesis	71
• CAPÍTULO VI	84
• ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	84
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	90
• REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
• ANEXOS	94
• Anexo N° 02 - Matriz de operacionalización de las variables	96
• Anexo N° 03 - Certificado de validez del contenido del instrumento - Ficha N° 01	97
• Anexo N° 04 - Certificado de validez del contenido del instrumento - Ficha N° 02	98
• Anexo N° 05 - Certificado de validez del contenido del instrumento - Ficha N° 03	99
• Anexo N° 06: Costo de materia prima para la producción adicional de cerveza artesanal (5,892 litros/año)	100
• Anexo N° 07 - Formato de Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) 101	
• Anexo N° 08 - Ficha de medición de Eficiencia	102
• Anexo N° 09 - Ficha de medición de Eficacia	103
• Anexo N° 10 - Ficha de Medición de Productividad	104
• Anexo 11: Malta base (Insumo para la cerveza)	105

- 105
- **Anexo 12: Planta de fabricación de cerveza**..... 105
- **Anexo 13: Proceso de envasado**..... 106
- **Anexo 14: Cerveza artesanal (Producto terminado)**..... 107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 - Fabricación de la Industria de Bebidas (Miles de litros).....	14
Tabla N° 02 - Tormenta de ideas de la empresa.....	16
Tabla N° 03 - Matriz Correlacional de Causas.....	17
Tabla N° 04 - Análisis de Pareto (80/20).....	18
Tabla N° 05 - Matriz de Priorización.....	19
Tabla N° 06 - Matriz de Operacionalización de la variable.....	40
Tabla N° 07 - Tiempos de los procesos no manuales (Antes).....	48
Tabla N° 08 - Diagrama de Actividades del Proceso (Antes).....	50
Tabla N° 09 - Tiempos de los procesos no manuales (Después).....	55
Tabla N° 10 - Diagrama de Actividades del Proceso (Después).....	56
Tabla N° 11 - Actividades que agregan Valor (Pre y Post).....	57
Tabla N° 12 - Comparativo del antes y después de la mejora.....	58
Tabla N° 13 - Análisis Costo Beneficio (Flujo de Caja Proyectado).....	59
Tabla N° 14 - Eliminación del Muda.....	60
Tabla N° 15 - Estandarización de procesos.....	61
Tabla N° 16 - Productividad Fabricación de Cerveza Artesanal (Antes).....	62
Tabla N° 17 - Productividad Fabricación de Cerveza Artesanal (Después).....	64
Tabla N° 18 - Medición de Eficiencia.....	66
Tabla N° 19 - Medición de Eficacia.....	68
Tabla N° 20 - Medición de Productividad.....	70
Tabla N° 21 - Comparación de medianas de la Productividad (antes y después)	71
Tabla N° 22 - Prueba de normalidad en la Productividad con Shapiro - Wilk.....	72
Tabla N° 23 - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon en la Productividad.....	74
Tabla N° 24 - Significancia asintótica en la Productividad.....	75
Tabla N° 25 - Prueba de normalidad en la Eficiencia mediante Shapiro-Wilk.....	76
Tabla N° 26 - Comparación de medianas de la eficiencia (antes y después).....	73
Tabla N° 27 - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon en la Eficiencia.....	88
Tabla N° 28 - Significancia asintótica en la Eficiencia.....	88
Tabla N° 29 - Prueba de normalidad en la Eficacia mediante Shapiro-Wilk.....	90
Tabla N° 30 - Comparación de medianas de la eficacia (antes y después).....	91
Tabla N° 31 - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon en la Eficacia.....	92
Tabla N° 32 - Significancia asintótica en la Eficacia.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01 - Producción de la Industria de Bebidas.....	15
Figura N° 02 - Diagrama de Causa y Efecto.....	16
Figura N° 03 - Diagrama de Pareto (80/20).....	18
Figura N° 04 - Clasificación de los problemas por estratos.....	20
Figura N° 05 - Interfaz para ingresar datos en el sistema macros.....	53
Figura N° 06 - Interfaz de resultados de la comparación de reglas.....	54
Figura N° 07 - Productividad Fabricación de Cerveza Artesanal (Antes).....	63
Figura N° 08 - Productividad pre y post mejora de la empresa.....	65
Figura N° 09 - Eficiencia antes y después.....	67
Figura N° 10 - Eficacia antes y después.....	69
Figura N° 11 - Productividad antes y después.....	71

RESUMEN

Esta tesis aborda cómo la aplicación de la metodología Kaizen puede optimizar la productividad de una empresa que fabrica cerveza artesanal. El objetivo principal fue descubrir cómo la aplicación de Kaizen puede optimizar la productividad en esta industria específica. La hipótesis planteada fue que esta investigación podría aumentar la productividad en una empresa de cerveza artesanal. El enfoque de investigación utilizado fue de carácter científico, el tipo es aplicado, con un nivel explicativo y el diseño de la investigación se enmarcó en un enfoque experimental de tipo preexperimental. La población está compuesta por la producción de 2021 de la Cervecería Nuevo Mundo. La muestra se extrajo de manera no probabilística o dirigida y se compone de la productividad de la empresa durante un período de dos meses. Se seleccionó por conveniencia y facilidad de acceso a la información comercial. La metodología propuesta para llevar a cabo este análisis consta de siete fases específicas, que incluyen la definición de objetivos, la formación de un equipo de trabajo, la recopilación y análisis de datos, la observación detallada del proceso, la elaboración de un plan de acción, el seguimiento y la evaluación de conclusiones y finalmente la estandarización de los procesos. La conclusión principal de este estudio fue que la implementación de la metodología Kaizen en el área de producción de la empresa estudiada aumentó significativamente la productividad, pasando del 62,24% al 69,88%, lo que representa un aumento del 7,64%. Además, se logró una relación Beneficio/Costo de 3.25, lo que evidencia los beneficios de implementar el sistema de Kaizen en esta empresa.

PALABRAS CLAVE: Método Kaizen, productividad, Estandarización, Relación Beneficio/Costo.

ABSTRACT

This thesis addresses how the application of Kaizen methodology can optimize the productivity of a company that manufactures craft beer. The main objective was to discover how the application of Kaizen can optimize productivity in this specific industry. The hypothesis was that this research could increase productivity in a craft beer company. The research approach used was of a scientific nature, the type is applied, with an explanatory level and the research design was framed in a pre-experimental experimental approach. The population is composed of the 2021 production of the Nuevo Mundo Brewery. The sample was drawn in a non-probabilistic or targeted manner and is composed of the company's productivity during a two-month period. It was selected for convenience and ease of access to business information. The methodology proposed to carry out this analysis consists of seven specific phases, which include the definition of objectives, the formation of a work team, the collection and analysis of data, the detailed observation of the process, the development of an action plan, the follow-up and evaluation of conclusions and finally the standardization of processes. The main conclusion of this study was that the implementation of the Kaizen methodology in the production area of the company studied significantly increased productivity, going from 62.24% to 69.88%, which represents an increase of 7.64%. In addition, a Benefit/Cost ratio of 3.25 was achieved, which evidences the benefits of implementing the Kaizen system in this company.

KEYWORDS: Kaizen Method, productivity, Standardization, Benefit/Cost Ratio.

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es aplicar la metodología Kaizen en un negocio que produce cerveza artesanal, con el propósito de optimizar la productividad al optimizar tanto la eficiencia como la eficacia en el proceso de fabricación. La investigación se desarrolla de la siguiente manera:

Capítulo I: "PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN": Este capítulo discute la formulación del problema, los objetivos y la relevancia de la investigación.

Capítulo II: "MARCO TEÓRICO": Esta sección analiza los antecedentes de proyectos similares, crea el marco conceptual y define los términos relacionados con las variables y dimensiones de estudio.

Capítulo III: "HIPÓTESIS": Aquí se presenta la hipótesis de trabajo y se especifica cómo se operan las variables.

Capítulo IV: "METODOLOGÍA": Este capítulo describe la metodología utilizada, especifica el tipo, nivel y diseño de la investigación, identifica la población objetivo, explica el proceso de selección de la muestra y detalla las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos. Además, se analiza la situación actual para crear la propuesta de mejora.

Capítulo V: "RESULTADOS": Los resultados incluyen el análisis estadístico descriptivo e inferencial y la confirmación de la hipótesis.

Capítulo VI: "ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS": Los hallazgos se examinan y discuten en esta sección mientras se comparan con investigaciones previas sobre características similares. Se expone una visión general de las principales conclusiones y se hacen sugerencias para que la empresa las tenga en cuenta. Además, las fuentes consultadas y los anexos adecuados se encuentran adjuntos.

Bach. Joel Elmer

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el ámbito actual, la industria de bebidas alcohólicas se halla en una posición competitiva debido a la introducción de innovaciones tecnológicas que, gracias a las economías de escala, promueven la disminución de costos.

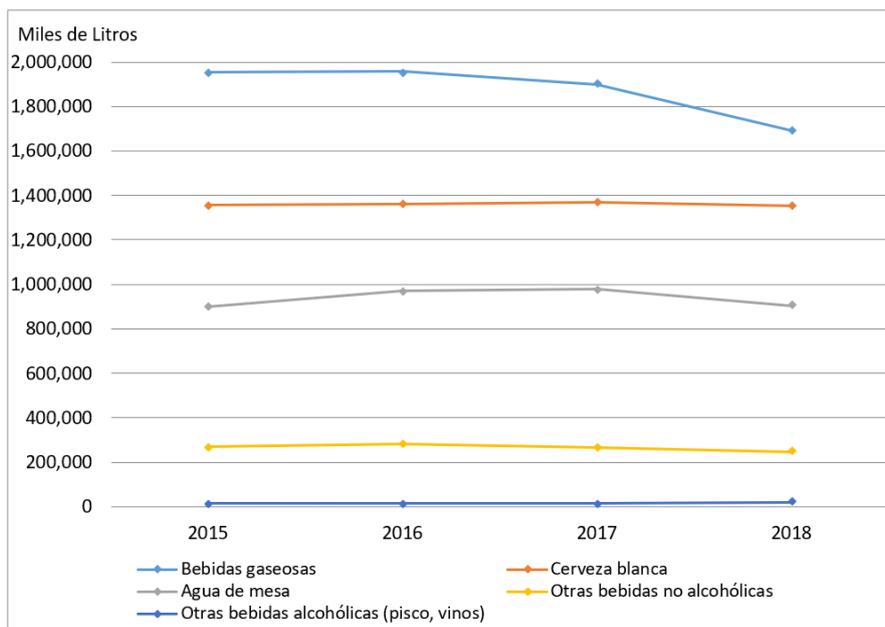
No obstante, la mayor parte de las compañías de bebidas pequeñas en el Perú han crecido de manera desordenada sin prestar atención a la organización de sus plantas de procesos. Esto los ha llevado a enfocar su trabajo en otras actividades como comercializar y publicitar sus productos para enfrentar la competencia, lo que ha resultado en una serie de errores en sus procesos de fabricación.

En la situación presente, la producción de cerveza artesanal en Perú no cuenta con datos estadísticos, por lo que se ha enfocado en la producción de cerveza industrial. Como resultado, se espera que la participación del mercado de cerveza artesanal se reduzca gradualmente en comparación con el mercado de cerveza industrial. Por lo tanto, a medida que aumenta el consumo de cerveza de producción industrial, también se anticipa un aumento en el consumo de cerveza artesanal.

Tabla N° 01 - Fabricación de la Industria de Bebidas (Miles de litros)

Producto	2015	2016	2017	2018
Bebidas gaseosas	1 955 530	1 956 647	1 899 321	1 690 341
Cerveza (blanca)	1 356 011	1 360 120	1 368 914	1 353 704
Agua de mesa	901 053	970 707	978 259	903 448
Bebidas hidratantes	154 647	165 273	141 293	131 268
Refrescos (líquido)	114 318	117 692	124 090	116 263
Vinos	11 232	11 135	10 862	13 775
Pisco	3 762	4 191	4 218	5 210

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.
Ministerio de Agricultura - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos.

Figura N° 01 - Producción de la Industria de Bebidas

Autoría: concepción personal.

En la Tabla N° 01, se evidencia que, en el Perú, la cerveza es la bebida alcohólica más producida, alcanzando 1,353 millones de litros en el periodo (año) 2018, seguida por el vino con 13.8 millones de litros, y posteriormente el pisco con 5.2 millones. de litros. Un día de hoy, la fabricación y comercialización anual de cerveza en el país ronda los 1.400 millones de litros. No obstante, el mercado de cerveza artesanal estima una producción ligeramente superior a 1,3 millones de litros para el año en curso, lo que equivale a menos del 1% de participación en comparación con el mercado de cerveza industrial.

Por otro lado, en una entidad de fabricación de cerveza artesanal objeto de estudio, se identifican problemas en su proceso de producción que están afectando negativamente su productividad. Un análisis exhaustivo del proceso reveló que estas problemáticas se deben a una serie de deficiencias en la línea de producción, como la subutilización de la capacidad de producción, largos tiempos de procesamiento y espera, demoras en la entrega de pedidos, entre otros.

Se emplearon la metodología de lluvia de ideas y el Diagrama de Ishikawa, con la participación activa del personal de la compañía, con el propósito de explorar de manera más profunda las causas subyacentes del problema que está afectando a la empresa.

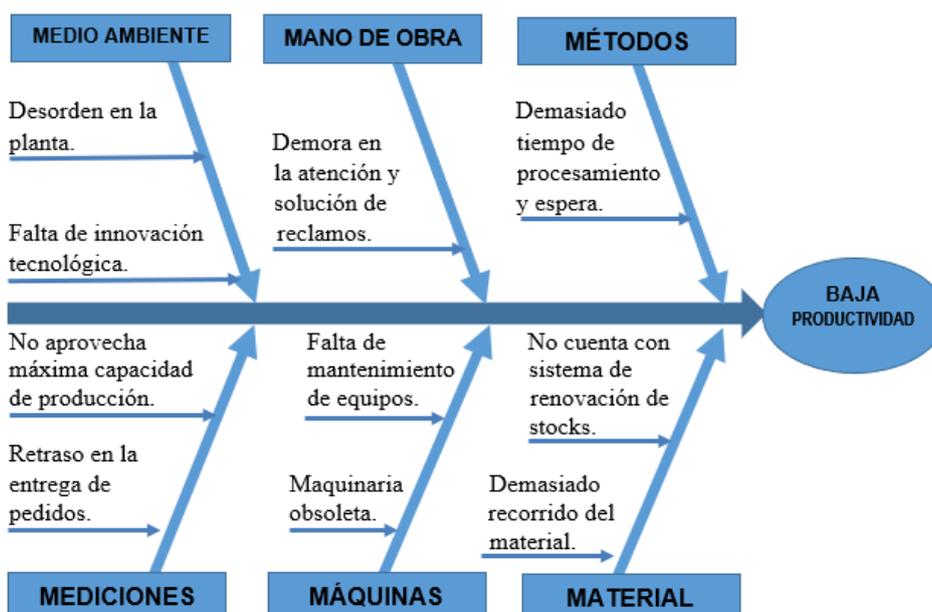
Tabla N° 02 - Tormenta de ideas de la empresa

REUNIÓN CREATIVA	
1	Retrasos en la atención y resolución de reclamos
2	Retraso en la entrega
3	Desorden en la planta
4	No utilizar la máxima capacidad de producción
5	Movimiento excesivo de materiales
6	Falta de innovación tecnológica
7	Poco mantenimiento de equipos
8	Excesivos tiempos de procesamiento y espera
9	Maquinaria obsoleta
10	Falta de sistema de renovación de inventario

Autoría: concepción personal.

En la Figura N° 02 se presentan los 6 factores fundamentales que contribuyen al problema, y se puede notar que los elementos determinantes que contribuyen al pobre desempeño productivo de la empresa están distribuidos de manera equitativa entre estos elementos.

Figura N° 02 - Diagrama de Causa y Efecto



Autoría: concepción personal.

Luego, se procedió a crear la Tabla N° 03: Matriz de Correlación de Causas para evaluar el grado de vínculo entre los elementos identificadas en el Diagrama de Ishikawa, asignando a cada una de ellas un puntaje porcentual.

Esta Matriz de Correlación se desarrolló en colaboración con los responsables dentro del área de producción, quienes utilizaron el juicio de evaluación "2" para indicar un nivel de influencia causal superior o un mayor peso de un criterio sobre otro, "1" para señalar un nivel de causalidad igual, lo que significa que ambos criterios tienen una influencia equivalente, y "0" para representar una escala de causalidad inferior, es decir, el criterio que ejerce menos influencia en comparación con el otro.

Tabla N° 03 - Matriz Correlacional de Causas

Causas		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Σ	Imp	Ptj.
P1	Retrasos en la atención y resolución de reclamos		1	2	0	2	1	2	0	2	2	12	1	12
P2	Retrasos en entrega de pedidos	1		2	1	2	2	2	2	2	2	16	9	144
P3	Desorden en la planta	0	0		0	2	0	2	2	2	2	10	1	10
P4	No utilizar la máxima capacidad de producción	2	1	2		2	2	2	2	2	2	17	9	153
P5	Movimiento excesivo de materiales	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	3	3
P6	Falta de innovación tecnológica	1	0	2	0	2		2	0	2	2	11	1	11
P7	Poco mantenimiento de equipos	0	0	0	0	2	0		0	1	2	5	1	5
P8	Excesivos tiempos de procesamiento y espera	2	0	2	0	2	2	2		2	2	14	3	42
P9	Maquinaria obsoleta	0	0	0	0	2	0	1	0		2	5	3	15
P10	Falta de sistema de renovación de inventario	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1	3	3
Total														398

Impacto	Escala
Ninguno	0
Bajo	1
Moderado	3
Alto	9

Autoría: concepción personal.

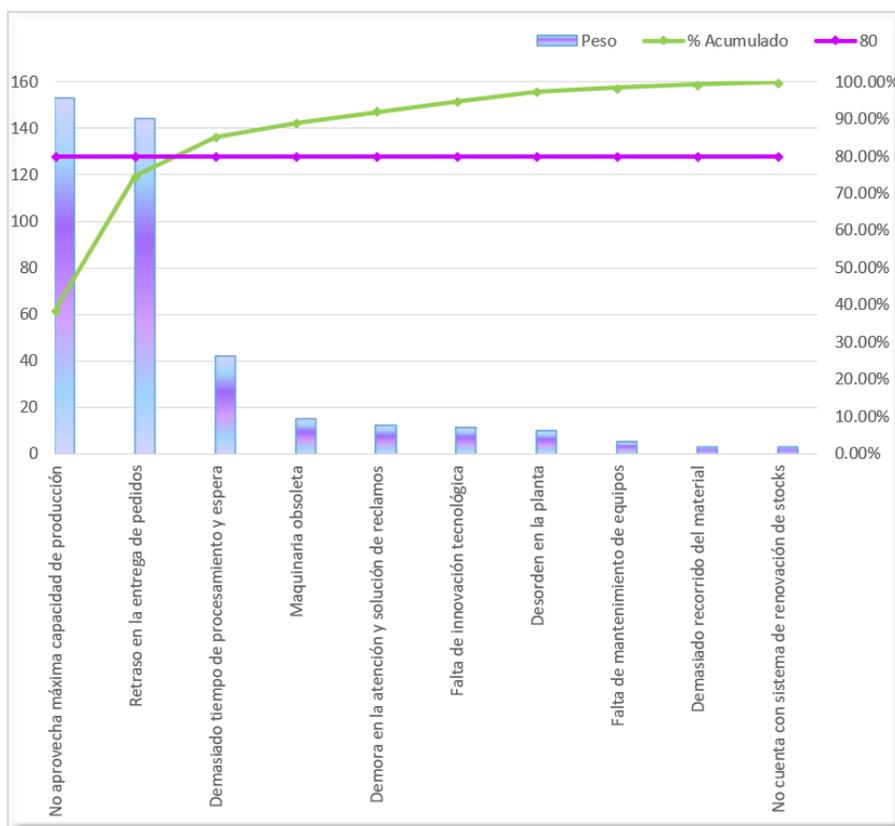
Además, se utiliza la Tabla 04: Análisis de Pareto (80/20), teniendo en cuenta los porcentajes de calificación alcanzados, para adquirir un entendimiento más exacto de las causas identificadas del problema en la empresa.

Tabla N° 04 - Análisis de Pareto (80/20)

Causas		Ptj.	%	%Acum	%
P4	No utilizar la máxima capacidad de producción	153	38.44	38.44	80%
P2	Retrasos en entrega de pedidos	144	36.18	74.62	
P8	Excesivos tiempos de procesamiento y espera	42	10.55	85.17	20%
P9	Maquinaria obsoleta	15	3.77	88.94	
P1	Retrasos en la atención y resolución de reclamos	12	3.02	91.96	
P6	Falta de innovación tecnológica	11	2.76	94.72	
P3	Desorden en la planta	10	2.51	97.23	
P7	Poco mantenimiento de equipos	5	1.26	98.49	
P5	Movimiento excesivo de materiales	3	0.75	99.25	
P10	Falta de sistema de renovación de inventario	3	0.75	100.00	

Autoría: concepción personal.

Figura N° 03 - Grafico de Pareto (80/20)



Autoría: concepción personal.

A partir de la Figura N° 03, se puede observar que el 80% de las causas subyacentes al problema se componen principalmente de dos elementos: la falta de aprovechamiento de la capacidad máxima de producción (38.44%) y los retrasos en la entrega de pedidos (36,18%). Además, en cierta medida, el excesivo tiempo de procesamiento y espera también contribuye. Por lo tanto, estas son las causas que ejercen la mayor influencia en la reducción de la productividad en la empresa.

A continuación, se procede a la categorización de los factores en cuatro campos distintas dentro de la organización: procesos, gestión, calidad y mantenimiento. Después de eso, se realiza un análisis utilizando la Tabla 05: Matriz de Priorización para determinar las áreas que tienen el mayor impacto.

Tabla N° 05 - Matriz de Priorización

Problemas por área	Medio Ambiente	Mano de Obra	Método	Medición	Máquina	Material	Criticidad	Total	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	1						Baja	1	10%	1	1	4	Gestión empresarial
Calidad		1					Baja	1	10%	2	2	3	Diseño de puestos
Mantenimiento					2		Media	2	20%	3	6	2	Gestión de mantenimiento
Procesos	1		1	2		2	Alta	6	60%	5	30	1	Mejora continua de procesos
Total	2	1	1	2	2	2		10	100%				

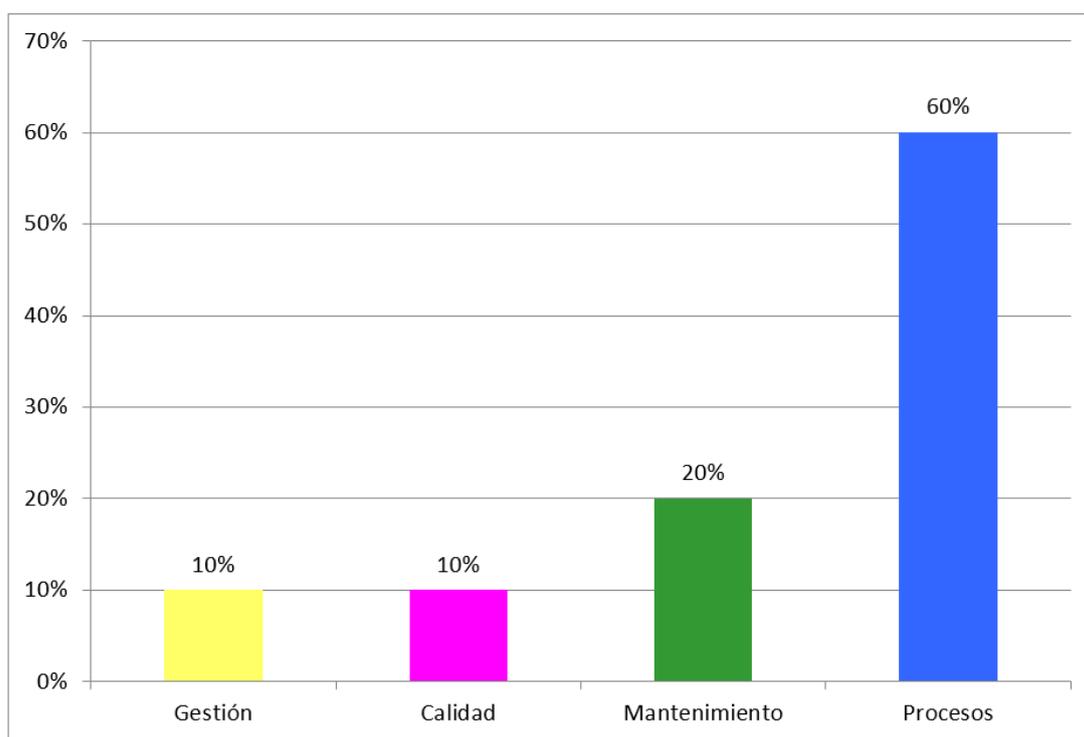
Criticidad	Impacto
Bajo	1 al 2
Moderado	3 al 4
Alto	5

Autoría: concepción personal.

La Figura N° 04, muestra que el sector de Procesos tiene la mayor incidencia, con un 60%, seguida del sector de Mantenimiento, que representa un 20% de incidencia. En consecuencia, se llega a la conclusión de que es prioritario abordar el sector de Procesos debido a su impacto del nivel 5 y su alta importancia. La mejor solución en este caso sería la implementación de mejoras continuas de procesos mediante la aplicación de la metodología Kaizen.

La Figura N° 04, muestra el sector de Procesos tiene la mayor incidencia, con un 60%, seguida del sector de Mantenimiento, que tiene un 20%. Como resultado, se resuelve de que abordar el área de Procesos es prioritario debido a su impacto del nivel 5 y su alta importancia. En este caso, la solución más efectiva sería realizar mejoras continuas en los procesos utilizando la técnica del kaizen.

Figura N° 04 - Organización de los problemas en categorías por estratos



Autoría: concepción personal.

En resumen, el problema principal de este estudio se relaciona con la producción deficiente en el departamento de producción de una empresa dedicada a la fabricación de cerveza artesanal. Se han observado problemas secundarios como resultado de esta problemática, que afecta la eficiencia y eficacia de la línea de producción. La productividad promedio de la empresa cervecera en estudio antes de la implementación de mejoras fue del 62,24%, lo que es bajo en comparación con el rendimiento de otras empresas cerveceras.

Según Romaní (2016), donde se menciona una productividad cercana al 97.47% en el caso de Ambev Perú.

Estos problemas han tenido un impacto adverso en la capacidad de fabricación de la empresa, lo que ha resultado en la incapacidad para satisfacer la demanda de cerveza y, como consecuencia, la pérdida de clientes y problemas con la entrega de los pedidos.

Durante el proceso de investigación, se abordarán estas deficiencias identificadas en el área de producción para encontrar soluciones adecuadas.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

El ámbito de estudio abarca el departamento de producción de Cervecería Nuevo Mundo, que tiene su sede en la región metropolitana de Lima, Perú.

1.2.2. Temporal

Esta investigación se desarrolló exclusivamente durante el año 2021.

1.2.3. Económica

Este proyecto no implica gastos significativos ni inversiones de gran envergadura, por lo tanto, la empresa financió la iniciativa con sus propios recursos, ya que tenía los medios necesarios para llevarlo a cabo. Además, la implementación del proyecto se realizó con un presupuesto relativamente modesto en comparación con las ganancias financieras previstos.

1.2.4. Limitaciones

A lo largo de la investigación, surgieron desafíos debido a la reticencia de algunos empleados para proporcionar datos, lo cual se debió a sus compromisos laborales y a la falta de deseo o confianza en los hallazgos del estudio.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

- ¿Determinar de qué manera la aplicación de la metodología Kaizen mejora la productividad en una empresa fabricante de cerveza artesanal?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo influye la aplicación de la metodología Kaizen en la mejora de la eficiencia en una empresa fabricante de cerveza artesanal?
- b) ¿De qué modo la aplicación de la metodología Kaizen repercute en la mejora de la eficacia en una empresa fabricante de cerveza artesanal?

1.4. Justificación

1.4.1. Social

Para lograr que la implementación de la metodología Kaizen tenga un impacto positivo en la productividad, es crucial sensibilizar a los empleados sobre la importancia de adoptar los nuevos procedimientos de trabajo de manera adecuada. Esto no solo contribuirá a la reducción de riesgos laborales, sino que también minimizará la manipulación innecesaria de materiales, lo que puede causar fatiga en los trabajadores.

Como resultado, se creará un entorno de trabajo propicio donde se fortalecerá la moral y la felicidad de los empleados. Esto, a su vez, conducirá a una mayor conexión y dedicación entre todos los colaboradores comprometidos en el proceso, incluidos los líderes, el personal de producción, los proveedores, los distribuidores y, finalmente, los clientes finales.

1.4.2. Teórica

La propuesta de investigación tiene un efecto directo en el crecimiento de la productividad de una firma enfocada en la elaboración de cerveza artesanal. Esto se logra mediante la adquisición de conocimientos y la implementación efectiva de teorías e ideas contemporáneas relacionadas con la metodología Kaizen. Además, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de las teorías y fórmulas relacionadas con la productividad, lo que contribuye a la generación de teorías actualizadas relacionadas con las variables investigadas.

Un aspecto relevante es que los hallazgos y conclusiones de esta investigación podrían servir como una guía valiosa para empresas similares que buscan mejorar su

productividad. Las empresas pueden beneficiarse al adoptar los conceptos y teorías desarrolladas en la investigación como parte de sus propios esfuerzos de mejora de la productividad.

1.4.3. Metodológica

Con el fin de alcanzar los propósitos de la tesis, es esencial disponer de datos para analizarlos y mostrar los hallazgos de acuerdo con las bases metodológicas de la investigación científica. Desde un punto de vista metodológica, Este estudio tiene sentido porque la forma en que se lleva a cabo puede servir como un punto de referencia para investigadores, profesionales y empresarios interesados en descubrir si la implementación de metodologías de Kaizen aumenta la productividad.

Con este propósito, se ha propuesto una metodología para llevar a cabo la mejora continua (Kaizen), que consta de las siguientes etapas:

- Etapa 1: Elegir un tema y establecer los objetivos.
- Etapa 2: Constituir un equipo de colaboradores.
- Etapa 3: Acumular y examinar datos relevantes.
- Etapa 4: Observar directamente el proceso (Genbutsu Gemba).
- Etapa 5: Idear un plan de acción.
- Etapa 6: Seguir y evaluar los resultados.
- Etapa 7: Establecer estándares y fomentar la expansión.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar el impacto de la metodología Kaizen en la optimización de la productividad en una empresa especializada en la elaboración de cerveza artesanal.

1.5.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar cómo influye la aplicación de la metodología Kaizen en la mejora de la eficiencia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.
- b) Determinar cómo influye la aplicación de la metodología Kaizen en la mejora de la eficacia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Según con **Neyra (2017)**, **En su Tesis para Título profesional de ingeniería industrial**; Titulada: *Aplicación de la metodología Kaizen para la mejora de la productividad en la línea de parabrisas laminado del área de ensamble de la empresa AGP Perú S.A.C.*

- Cercado de Lima. Su objetivo principal fue establecer de qué manera la optimización de procesos contribuya al aumento de la productividad en el sector de ensamble de una firma del sector automotriz. Su enfoque de investigación se caracterizó por ser cuantitativo y descriptivo en su aplicación, con un esquema preexperimental. La población bajo estudio se conformó mediante la producción de parabrisas durante un período de tres meses, tanto antes como después de implementar las mejoras. Los resultados del proyecto demostraron ser beneficios para la compañía, ya que se tradujeron en un incremento del 6.81% en la productividad, una mejora del 7.26% en la eficiencia y un aumento del 6.14% en la eficacia.

De acuerdo con, **Farje (2017)**, **En su Tesis para Título profesional de ingeniería industrial**; Titulada: *Implementación de la Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería*

, *San Martín de Porres*. Se propuso como objetivo la implementación de una estrategia de mejora de procesos con el fin de aumentar la eficiencia en una empresa dedicada a la carpintería. El enfoque de su investigación se caracterizó por ser aplicado, de nivel explicativo y su diseño se asemejó a un estudio cuasiexperimental. La población bajo análisis comprendió la producción de puertas durante un período de 4 meses. La data se recopiló mediante observaciones respaldadas por instrumentos, como el DAP, y luego se procesaron con el software SPSS. La productividad aumentó del 20.42% antes de la implementación al 25.51% después de la implementación.

Según con, **Romaní (2016), En su Tesis para Título profesional de ingeniería industrial y comercial;** Titulada: *Estudio de métodos para incrementar la Productividad en la línea de envasado de cerveza 819 de planta Huachipa de la Compañía Cervecera Ambev Perú a partir de la reducción de la merma de extracto*

. Se enfocó en presentar una propuesta para analizar y mejorar los procedimientos empleados en el periodo del proceso de envase de cerveza con el objetivo de aumentar la eficiencia. Esta mejora se basó en la aplicación de instrumentos de ingeniería como el histograma, el diagrama de Ishikawa y el análisis de Pareto. Con el propósito de obtener una mejora significativa en la productividad, se dedicó especial atención a las tareas que los operadores realizaban manualmente y se trabajó en la estandarización eficiente de los procedimientos adecuados para cada operación. Como resultado, el indicador de productividad, que inicialmente estaba en un 97.47%, experimentó un aumento progresivo en las tres semanas después de que se implementó la mejora, alcanzando cifras de 97.95%, 98.04% y finalmente 98.13%.

En sintonía con, **Orozco (2016), En su Tesis para Título profesional de ingeniería industrial;** Titulada: *Plan de Mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport-Chiclayo*

. Estableció como su meta el aumento de la eficiencia en una firma de confecciones, abordando directamente el procedimiento de fabricación. Para identificar las dificultades de la empresa, se emplearon métodos como encuestas, entrevistas y observación. Estos métodos revelaron problemas significativos en la empresa, como una producción deficiente atribuible al caos y al desorden, la falta de coordinación entre los empleados y retrasos en los pedidos. La causa principal de estos problemas se identificó como la omisión de formación de los obreros y la colaboración deficiente en el equipo de trabajo. Para resolver estos problemas, se implementó un plan de mejora respaldado por enfoques como Lean Manufacturing, en la metodología de las 5S y Mapeo del Flujo de Valor (VSM). Como resultado de estas acciones, se obtuvo una crecida del 6% en la (productividad) del obrero y un incremento del 15% en la productividad.

De acuerdo con, **Almendra (2016), En su Tesis para Título profesional de ingeniería industrial;** Titulada: *Propuesta de Mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*

. Explicó que su objetivo principal era optimizar el proceso de creación de calzados y sandalias para evitar pérdidas monetarias debido a pedidos con demora, demanda insatisfactoria y costos de tiempos improductivos. La investigación tenía un enfoque aplicado, un diseño cuasiexperimental y un enfoque descriptivo longitudinal. Después de que se llevaron a cabo las mejoras, se registró una crecida en la productividad del tiempo de máquina en horas y la mano de obra, así como un aumento en la capacidad plena de la firma del 47% en comparación con su capacidad total. Estos cambios provocaron un aumento en la producción para satisfacer la demanda que antes no se podía satisfacer.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

De acuerdo con, **Colcha (2018), En su Tesis para Título profesional de Administración de Empresas;** Titulada: *Propuesta de medidas de mejora que permitan aumentar la productividad de la línea de envasado en una planta comercializadora de pinturas*

. El aumento de la eficiencia en una planta que se especializa en la venta de pinturas fue su objetivo principal. Además, se tenía como objetivo mantener la confianza de los clientes asegurando entregas oportunas y productos de alta calidad. Para lograr este objetivo, se utilizó los artilugios de diagrama de procesos para evaluar la situación presente y encontrar tareas que no agregaban mejoras. Posterior a esto se crearon planos que incluían sistemas de control entre las diferentes áreas operativas de la planta. Estas acciones tuvieron un impacto positivo, incluido un aumento en la productividad de las zonas de envasado de 38 a 44 GL por (hora-hombre) y un aumento en la escala de servicio del 95,8 % al 98,0 %.

En sintonía con, **Yuqui (2016), En su Tesis para Título profesional de administración industrial;** Titulada: *Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss*

. El objetivo principal del estudio fue investigar cómo mejorar la eficiencia de una planta de ensamblaje de carrocerías. Este estudio fue ejecutado y se realizó de trabajo de campo. Se inició con un diagnóstico operativo, que incluyó la creación de un DOP, esquemas de recorrido y ordenación de la planta. Luego, se realizó un análisis de tiempos. Se llegó a la conclusión después de procesar y analizar los datos recopilados que había retrabajos y

tiempos no productivos que afectaban el tiempo de producción y, por lo tanto, la productividad. Como resultado, se propuso una serie de mejoras como solución.

De acuerdo con, **Cabezas (2014), En su Tesis para Título profesional de ingeniería industrial;** Titulada: *Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda*

. Administrar los procesos de producción y despacho es el enfoque del trabajo. Se realizó un diagnóstico completo del área de producción utilizando observaciones, entrevistas y análisis de horas para evaluar la capacidad efectiva de fabricación de la firma y detectar problemas subyacentes, como cuellos de botella, falta de compromiso del personal y obsolescencia de maquinaria, entre otros. Como resultado, se presentaron diversas alternativas para abordar estos problemas, incluyendo la adquisición de nuevas herramientas y maquinaria, el uso de fichas de verificación de calidad, la inducción del operario y la mejora de la comunicación interna. Por último, pero no menos importante, la productividad de la empresa aumentó significativamente, pasando del 74,24% al 90,59%, además de elevar la excelencia de los productos terminados.

Según con, **Mendoza (2016), En su Tesis para Título profesional de ingeniero químico industrial;** Titulada: *Mejoras al proceso de elaboración de cerveza para incrementar la competitividad de la empresa*

. En este estudio, se examina detenidamente la línea de producción de cerveza para evaluar su eficacia y detectar las deficiencias más significativas, especialmente las pérdidas excesivas, con el objetivo de proponer mejoras en la fabricación de cerveza que contribuyan a mejorar la competitividad de la Compañía Cervecera de Coahuila. Además de identificar problemas, se llevaron a cabo experimentos con nuevos materiales para aumentar la producción. Además, se realizaron evaluaciones sobre las condiciones laborales de los empleados, se determinaron metas y se reconocieron los éxitos obtenidos por el equipo. Como parte de la propuesta, se presentó una alternativa para reducir los costos, lo que resultaría en un aumento del margen de beneficio de la empresa.

De acuerdo con, **Lema (2015), En su Tesis para Título profesional de ingeniero en producción industrial;** Titulada: *Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad*

. El enfoque principal fue la optimización de los procesos de producción de manteles. Esto se logró reduciendo el tiempo y los movimientos en el proceso, empleando diversas técnicas que incluyen mapa de flujo y análisis de las horas empleadas. Además, se realizó una conciliación de la línea de producción para obtener la cantidad necesaria de operadores en cada tarea. Este estudio se clasificó como aplicado y descriptivo en términos de su enfoque de investigación. En resumen, como resultado de estas mejoras, se observará un aumento en la eficiencia del 7%, generando una utilidad adicional de \$639.40 debido al aumento en la producción. Además, se logró una reducción del 16% en la distancia recorrida por meses en el proceso de producción de manteles.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Metodología Kaizen

En conformidad con Bonilla y otros (2020), todas las actividades de una organización están influenciadas por el principio de kaizen, que es una filosofía empresarial. Esta filosofía se distingue por su enfoque en la mejora continua en una variedad de áreas, como la seguridad laboral, el cumplimiento de pedidos y los costos, el crecimiento del personal y la excelencia de los productos, entre otros aspectos clave del negocio. Lo distintivo de la metodología Kaizen radica en su enfoque en el refinamiento constante del diseño y la participación comprometida de todos los empleados, en particular, los trabajadores de fabricación. Esta metodología no implica necesariamente grandes inversiones y puede aplicarse en todas las facetas de la empresa, incluidas la gestión. Sin embargo, se requiere una disciplina sólida y una atención constante para lograr mejoras continuas en áreas como la eficiencia, la calidad, los costos, el bienestar del consumidor y los tiempos de ciclo son todos factores importantes. Los autores enfatizan que no basta con contar con sistemas de información para monitorear los procesos; es esencial realizar visitas frecuentes a los procesos de producción para analizar en detalle lo que sucede y por qué, ya que la mejora real se logra al enfocarse en la optimización de los procesos en sí.

En sintonía con Socconini (2019), la metodología Kaizen tiene el potencial de lograr rápida mejora en el funcionamiento de los procesos de fabricación específicos. La disminución de las horas de cambio de material terminado, los avances en la organización y limpieza, la comunicación más efectiva entre los empleados y la creación de entornos laborales más seguros, confiables y ergonómicos son algunas de estas mejoras. El autor enfatiza que el uso de la técnica de Kaizen es particularmente relevante en situaciones donde

existen problemas como una distribución inadecuada de las áreas de trabajo, deficiencias en la calidad de los productos, largos tiempos de repartición a los consumidores finales, desorden y falta de limpieza, costos operativos altos y un uso ineficiente de los equipos. En estas situaciones, aplicar el principio de Kaizen puede ser extremadamente ventajoso para abordar estos problemas y lograr mejoras significativas en el funcionamiento de la empresa.

Según Gillet-Goinard y Seno (2014), el propósito fundamental de la metodología Kaizen es lograr mejoras progresivas en la calidad y los costos de una organización. Esto se logra al mantener enfoques tradicionales basados en el sentido común y sin transformar de manera drástica los métodos de trabajo, contando con la participación activa de todo lo personal.

Los autores destacan la importancia de los empleados en la creación de una nueva cultura en la empresa. Defienden que el esfuerzo constante de los empleados es el principal impulsor del cambio. Para que esta transformación sea exitosa, es fundamental que los trabajadores estén convencidos de que lo que se está introduciendo en la empresa resulta tanto beneficioso para la organización como para ellos mismos.

Además, enfatizan la necesidad de brindar capacitación constante, no solo en tareas específicas, sino también en la etapa de captación que contribuye a la filosofía organizacional renovada basada en la optimización continua. La mejora continua debe comenzar en el "gemba", no solo en las oficinas.

Sin embargo, los autores también señalan que, desde el principio es esencial involucrar en la implementación de Kaizen por parte de la alta gerencia, convirtiéndolo en una estrategia corporativa y alineándolo con el planeamiento estratégico de la empresa para orientar su rumbo.

En concordancia con Socconini (2019), la filosofía Kaizen se basa en la noción de que la vida debe estar enfocada en la búsqueda constante de mejoras. En el contexto de Kaizen, estas mejoras son pequeñas y se realizan de manera gradual, pero a lo largo del tiempo, generan resultados significativos. El proceso Kaizen se caracteriza por su naturaleza sutil y poco espectacular, adoptando enfoques de sentido común que implican costos y riesgos bajos. Este enfoque garantiza un progreso constante que se traduce en beneficios a largo plazo.

Características

En concordancia con Socconini (2019), la metodología Kaizen puede ser comparada con un paraguas que resguarda las prácticas administrativas al promover una mejora continua. Estas prácticas administrativas se enfocan en mejorar la calidad tanto para los empleados internos como para los clientes. Las principales características de esta metodología incluyen:

- a) Inicia y concluye con la educación, lo que implica una capacitación constante como medio para lograr mejoras continuas.
- b) Estimula la creatividad y la confiabilidad, capacitando a las personas para alcanzar sus metas de manera eficaz.
- c) Distribuye responsabilidades y fomenta un compromiso mutuo para enriquecer el aprendizaje conjunto.
- d) Crear un ambiente que fomente la participación activa durante la práctica de Kaizen.

Principios

En concordancia con Socconini (2019), principios de Kaizen:

- a) Priorizar la satisfacción constante del consumidor final.
- b) Fomentar el trabajo en grupo.
- c) Establecer un ejemplo a seguir.
- d) Abordar grandes dificultades mediante la identificación de causas pequeñas.
- e) Reconocer y abordar abiertamente los problemas.
- f) Promover una coordinación abierta.
- g) Gestionar proyectos a través de grupos interfuncionales.
- h) Cultivar la autodisciplina.
- i) Promover el desarrollo de los obreros.

En resumen, Kaizen se basa en la idea de que la optimización continua debe ser una parte esencial del día a día, y estos principios guían la implementación de esta filosofía en un entorno organizacional.

Ventajas

La importancia del Kaizen radica en que sus beneficios generan una cadena de ventajas que se extienden más allá del entorno laboral, impactando positivamente a las personas tanto en su trabajo como fuera de él. Esto ayuda a eliminar las barreras de

comunicación entre diferentes áreas y fomenta una actitud proactiva para identificar, analizar y resolver problemas.

En concordancia con Socconini (2019), el enfoque del Kaizen es lograr mejoras pequeñas pero significativas de manera constante, lo que implica cambios breves pero continuos. Cuando se implementa adecuadamente, esta metodología puede tener los siguientes resultados positivos:

a) Para la empresa:

- Capacita a los empleados para que den lo mejor de sí mismos en busca de las metas de la firma.
- Optimización de la productividad de los obreros.

b) Para los clientes:

- Mejora la calidad del producto considerando las peticiones y expectativas del cliente.
- Optimice el servicio al cliente.

c) Para los empleados:

- Fomenta un mayor compromiso en sus roles laborales.
- Proporciona mayores niveles de satisfacción en el trabajo.

d) Para las familias de los empleados:

- Mejora la calidad del día a día de los operarios y sus seres queridos.
- Aumenta la motivación.

e) Para los jefes:

- Ayuda al personal de su área a aprender a trabajar juntos.
- Ayuda al jefe a delegar tareas y responsabilidades de manera efectiva.

En correspondencia con Socconini (2019), En cuanto a los procedimientos básicos del Kaizen en el Gemba, se destacan tres

1. Las 5s del Servicio de Limpieza:

- Estos cinco términos japoneses representan una metodología para mantener el orden en el lugar de trabajo, fomentando una rutina de análisis constante de resultados y promoviendo la creación de nuevas soluciones y conceptos.

- Los cinco pasos incluyen la organización, la eficiente disposición de elementos, la optimización de la limpieza, la estandarización de las prácticas de limpieza y el fomento de la disciplina en este sentido.

2. Eliminación del Muda (Despilfarros):

- Este enfoque se considera altamente efectivo para elevar la eficiencia y minimizar los costos operativos.
- En lugar de aumentar la inversión, la metodología Kaizen se enfoca en eliminar acciones que no aportan valor al proceso.
- El término "Muda" abarca todas las actividades que no contribuyen al valor del proceso, como la sobreproducción, el exceso de inventario, reparaciones de productos defectuosos, movimientos innecesarios, procesos ineficientes, tiempos de espera y transporte ineficiente.

2.1. En el entorno de trabajo, se identifican varias formas de "Muda" o desperdicio en el Gemba, que incluyen:

- Muda de producción en exceso: fabricar más de lo que se necesita, lo que a menudo se hace por precaución, pero agrega poco valor y puede conducir a un deterioro de la calidad.
- Muda de inventario: Resulta principalmente de la sobreproducción, lo que significa que hay exceso de inventario que no agrega valor y puede deteriorarse con el tiempo.
- Cambia o rechaza los productos defectuosos: Esto ocurre cuando se deben hacer reparaciones costosas o se rechazan productos defectuosos, lo que interrumpe la producción y genera pérdidas económicas.
- Muda de movimiento: Se refiere a movimientos innecesarios del cuerpo o acciones que se consideran improductivos porque no aportan valor al proceso.
- Muda de procesamiento: A menudo se debe a diseños tecnológicos ineficientes que no permiten una producción eficaz. Esto a veces se debe a la necesidad de coordinación entre las etapas de fabricación.

- Muda de espera: ocurre cuando los trabajadores están inactivos debido a desequilibrios en la línea de producción, falta de suministros o repuestos, o tiempos muertos.
- Muda de transporte: se refiere a la movilidad de los materiales o bienes que no aumentan valor al proceso y que seguidamente sufren maltratos mientras se transportan.

3. La estandarización:

fundamental para garantizar la calidad en cada etapa del proceso y detectar posibles errores. Los estándares representan la forma óptima de realizar una tarea, siendo seguros y fáciles de ejecutar por parte de los empleados.

De acuerdo con Socconini (2019), Debido a la mayor cantidad de los problemas identificados están vinculados con el desperdicio de tiempo, movimientos innecesarios, falta de orden en la planta y otros factores, como se plantea en la formulación de las dificultades, la metodología Kaizen se enfoca en medir su éxito a través de la separación de la muda y la homogeneización.

2.2.2. Productividad

En concordancia con Céspedes, Lavado y Ramírez (2016), la productividad se define como una evaluación de la eficiencia en la utilización de los recursos en el proceso de fabricación. Si una compañía se basa principalmente en el factor laboral para producir, entonces la productividad se refiere a la cantidad de unidades producidas por cada unidad de trabajo, conocida como productividad laboral.

En concordancia con Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), La relación entre la producción total obtenida y los recursos utilizados para lograr esa escala de producción se conoce como productividad. La productividad se enfoca a una variedad de procesos en los que diferentes componentes y funciones interactúan para lograr un resultado. Se considera que la productividad mejora cuando se cumplen dos condiciones: obtener los mismos resultados utilizando menos recursos o lograr resultados superiores con la misma cantidad de recursos invertidos.

En sintonía con Hofman, Mas, Aravena y Guevara (2017), La relación entre los recursos utilizados en la producción y lo que produce una empresa se conoce como productividad. Esta medida de producción es el resultado de las elecciones que las firmas

toman sobre la cantidad y calidad de los insumos utilizados, la tecnología. Empleada, la capacidad de adaptarse al cambio y la innovación.

Desde la perspectiva de Gutiérrez (2014), Los resultados obtenidos durante un proceso determinado se conocen como productividad. Un aumento en la productividad significa emplean los materiales de manera más productiva para obtener mejores resultados. Esta eficacia se puede calcular en unidades creadas y materiales en términos de empleados, tiempo uso de maquinaria.

En resumen, la producción se refiere a la eficiencia con la que se emplean los materiales para obtener resultados y se mide mediante el equilibrio entre los resultados obtenidos y los recursos gastados en un proceso. Esto implica tomar decisiones estratégicas sobre insumos, tecnología, innovación y capacidad de adaptación.

Podemos concluir que la productividad es la medición del resultado obtenida al utilizar recursos para alcanzar objetivos específicos, tomando en cuenta las definiciones proporcionadas por varios autores. De otra manera también, se refiere a la relación entre los factores de producción involucrados en el proceso y los productos finales.

Para evaluar la eficiencia y la eficacia, es necesario analizar el esfuerzo de los obreros y el tiempo empleado en las tareas.

Fórmula 1. Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Fuente: Gutiérrez (2020)

Factores que determinan la productividad

En Sintonía con Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), Los factores de productividad se dividen en dos grupos: las razones internas, que la empresa puede controlar, y los factores externos, que son más complicados de controlar. Los factores internos incluyen aspectos como el producto, la tecnología, el personal, la planta, los inventarios, la organización y los métodos de trabajo. Por otro lado, los factores externos comprenden cambios en la economía y la demografía.

Factores internos de la productividad

En concordancia con Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), los factores internos que afectan la productividad pueden dividirse en dos categorías: factores duros, que son difíciles de modificar, y factores blandos, que son más susceptibles al cambio.

Factores duros:

- La escala en el que un material cumple con las necesidades de producción se denomina producto. El producto puede tener un mayor valor de uso si se mejoran sus especificaciones y diseño.
- Planta y equipo: mantener la operación óptima de la planta, a través de un mantenimiento adecuado, reduciendo los tiempos muertos y utilizando eficientemente la capacidad de la planta.
- Tecnología: Los modelos de comunicación, la regulación de procesos y la gestión de materiales pueden mejorarse con la automatización de procesos.
- Materiales y energía: Enfocarse en el rendimiento de los materiales, reducir los desperdicios, utilizar recursos alternativos o reemplazos y disminuir el consumo de energía.

Estos factores duros son fundamentales para mejorar la productividad de una organización.

Factores blandos:

Según con Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), recursos humanos: Las personas son las que ejercen funciones de alta importancia con su talento y sabiduría en diversas áreas, por lo que este es el recurso principal para mejorar la productividad.

- Organización y procesos: Una empresa debe operar con un enfoque en objetivos y promover una comunicación fluida en cada nivel.
- Métodos de trabajo: Se centra en garantizar que el trabajo sea productivo a través de la metodología utilizada en su ejecución.
- Estilos de gestión: Estos estilos ejercen influencia en la formación organizativa, las políticas de recursos humanos, entre otras cosas, la planificación de actividades y las reglas de comportamiento.

Factores externos que influyen en la productividad

- Alteraciones en la organización: Esto incluye modificaciones económicas, sociales y demográficas de gran relevancia.
- Recursos del entorno: Particularmente, recursos como el personal disponible, la energía y los insumos básicos.
- Influencia de las políticas gubernamentales y la infraestructura: Las decisiones políticas, así como las estrategias y programas gubernamentales, tienen un impacto directo en la eficacia de una empresa.

Eficiencia

En Sintonía con Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), La eficiencia es el uso adecuado las herramientas para lograr objetivos específicos. Se refiere al alcance de obtener un objetivo predeterminado con la menor cantidad de tiempo y recursos disponibles. Es importante tener en cuenta que tal aumento en la productividad no necesariamente se asocia con un crecimiento en el uso de los materiales (recursos).

En concordancia con lo expresado por Gutiérrez (2014), el objetivo de lograr las metas propuestas utilizando los recursos apropiados se conoce como eficiencia. Esto implica una relación efectiva entre los hallazgos obtenidos y también los recursos empleados.

Se puede descifrar que la eficiencia se refiere a la relación con el tiempo aprovechado de manera productiva y el tiempo total disponible.

Fórmula 2. Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$$

Fuente: Gutiérrez (2020)

Eficacia

Siguiendo la perspectiva de Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), la eficacia se refiere al marcador que demuestra la habilidad de una empresa para alcanzar los resultados deseados, rige el grado en que una firma logra cumplir con sus metas preestablecidos.

Siguiendo la perspectiva de Gutiérrez (2014), La eficacia se mide por la cantidad de actividades realizadas para lograr los resultados previstos; en otras palabras, se relaciona con la capacidad de lograr los resultados deseados.

En el enfoque de los expertos de la Real Academia Española (2020), La habilidad de obtener objetivos predeterminados se conoce como eficacia.

En el enfoque de Medianero (2016), la eficacia se describe como la similitud entre los hallazgos de producción reales y planificados.

En términos generales, la eficacia se entiende como la habilidad de lograr un objetivo mediante la ejecución de acciones y recursos, teniendo en cuenta criterios específicos.

Fórmula 3. Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion programada}}$$

Fuente: Gutiérrez (2020)

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Metodología Kaizen

Siguiendo la perspectiva de Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), el Kaizen es un enfoque de producción que genera una mejora constante en toda la organización, resultando en un incremento continuo de la productividad.

Desde la visión de Gutiérrez (2014), El objetivo del kaizen es fomentar una alteración significativa en la manera en que los empleados de la empresa realizan sus tareas diarias.

Eliminación del Muda

Según la perspectiva de Gutiérrez (2014), se percibe como el enfoque más eficiente para aumentar la productividad y reducir los gastos operativos. "Muda" en japonés se refiere al derroche o uso ineficiente, es decir, cualquier acción que requiera recursos sin aportar valor al proceso.

Estandarización

Siguiendo la perspectiva de Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017), la estandarización añade valor al producto al seguir un procedimiento establecido, lo que asegura la calidad en los procesos y previene defectos. Los estándares se consideran la forma más viable y sencilla de llevar a cabo una actividad. En el contexto del Kaizen, el cumplimiento constante de los estándares es fundamental para una gestión de recursos eficiente porque sirve como pilar para la mejora constante.

2.3.2. Productividad

En concordancia con Gutiérrez (2014), La cobertura de un método para emplear de manera eficiente los elementos para producir los productos terminados necesarios se conoce como productividad. Mayor productividad con recursos reducidos con los mismos elementos, se logra la productividad, lo que resulta en una mayor rentabilidad empresarial.

Eficiencia

En sintonía con Gutiérrez (2014), se puede definir la eficiencia como el esfuerzo destinado a lograr metas específicas aprovechando al máximo los recursos disponibles, es decir, se trata de alcanzar los objetivos propuestos de manera óptima en términos de recursos.

Eficacia

Siguiendo la perspectiva de Gutiérrez (2014), la eficacia se puede definir como la medida del aporte realizado para alcanzar metas específicas, evaluando el nivel de funcionamiento de un proceso con el fin de lograr los resultados deseados.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

- La aplicación de la metodología Kaizen mejora la productividad en una empresa fabricante de cerveza artesanal.

3.2. Hipótesis Específicas

- a) La aplicación de la metodología Kaizen influye significativamente en la mejora de la eficiencia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.
- b) La aplicación de la metodología Kaizen repercute considerablemente en la mejora de la eficacia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual de la variable

Metodología Kaizen

Según Socconini (2019), nos indica lo siguiente.

Se pueden lograr mejoras significativas en la formación de procesos de fabricación específicos, reducir los tiempos de replazo de material, avanzar en la organización y mantener la limpieza, mejorar la coordinación entre obreros y crear entornos de trabajo más confortables, seguros y ergonómicos. p. 97.

Productividad

De acuerdo con Gutiérrez (2014), nos indica lo siguiente.

La productividad se refiere a los hallazgos obtenidos durante un proceso, y la mejora de la productividad quiere decir el uso de recursos para producir hallazgos más eficientes. La productividad también se calcula como la relación entre los hallazgos alcanzados y los materiales empleados. esto permite medir los hallazgos en términos de cantidad producidas y los insumos usados en términos de empleados, tiempo, (H horas/M máquina), entre otros. p. 46.

3.3.2. Definición operacional de la variable

Metodología Kaizen

Según lo señalado por Gutiérrez (2014), el significado operativo de la metodología de calidad se basa en la evaluación de dos componentes: la Eliminación del Muda, que se enfoca en reducir el desperdicio tras la identificación de problemas, y la estandarización, que se determina observando cómo se relacionan los procesos homogeneizados con el número de procesos totales.

En cuanto a la variable Productividad, Gutiérrez (2014) propone medirla mediante el hallazgo de la eficiencia y la eficacia, que implica registrar las observaciones para evaluar el esfuerzo de los operarios y el tiempo empleado en las tareas.

3.3.3. Operacionalización de la variable

Tabla N° 06 - Matriz que describe la operacionalización de la variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente (X) METODOLOGÍA KAIZEN	Según Socconini (2019), la metodología Kaizen puede conducir a mejoras significativas en la eficiencia de procesos de producción específicos, reducir los tiempos de cambio de productos, promover la organización y limpieza, mejorar la comunicación entre los trabajadores y crear entornos de trabajo más seguros, confiables y ergonómicos.	La metodología Kaizen se establece en función a la evaluación del problema en la Eliminación del Muda y los procesos estandarizados con la Estandarización.	Eliminación del Muda	Selección de problemas (S.P.) $S.P. = \frac{\#Problemas\ seleccionados}{\#Problemas\ existentes} \times 100\%$	Razón
			Estandarización	Procesos Estandarizados (P.E.) $P.E. = \frac{Procesos\ Estandarizados}{Total\ de\ Procesos} \times 100\%$	Razón
Variable Dependiente (Y) PRODUCTIVIDAD	De acuerdo con Gutiérrez (2014), la productividad se describe como los logros obtenidos en un proceso, y su mejora implica el uso más eficiente de los recursos para obtener resultados superiores. Asimismo, la productividad se cuantifica mediante la relación entre los resultados alcanzados y los recursos empleados, lo que permite medir los resultados en términos de unidades producidas y los recursos utilizados en términos de factores como empleados, tiempo y máquinas, entre otros.	La productividad se evalúa considerando el producto de la eficiencia y la eficacia, lo que significa que es necesario analizar el rendimiento de los empleados y el tiempo empleado en las operaciones a través del registro de observaciones.	Eficiencia	Eficiencia de la línea de producción $Eficiencia = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ total}$	Razón
			Eficacia	Eficacia de la línea de producción $Eficacia = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ programada}$	Razón

Autoría: concepción personal.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

El proceso de análisis de la tesis se llevó a cabo mediante el uso del método científico, que se compone de una sucesión de pasos, técnicas y procesos diseñados para obtener resultados que sean considerados adecuados y legítimos dentro de la comunidad científica.

Según la afirmación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), la aplicación del método científico en una investigación permite aclarar las conexiones entre los elementos que influyen en el evento analizado y aborda de manera meticulosa los aspectos metodológicos para validar la autenticidad y confianza de los hallazgos.

4.2. Tipo de Investigación

En términos de la categorización de la tesis, este estudio se clasifica como una investigación aplicada, dado que su objetivo principal radica en la utilización directa de conocimientos existentes con el fin de abordar una necesidad que conlleve beneficios para la población. Específicamente, se centra en analizar el grado de mejora en la productividad mediante la implementación de los saberes y métodos de Kaizen.

De acuerdo con la perspectiva presentada por Cabezas, Andrade y Torres (2018), La meta principal de las tesis aplicadas es crear conocimiento que sea directamente aplicable para resolver problemas específicos.

4.3. Nivel de Investigación

La escala de la tesis adoptada es de carácter explicativo, ya que se indagó y proporcionó respuestas acerca de las razones y elementos que inciden en el incremento de productividad. En otras palabras, se detalla cómo se logra el incremento en la mejora del rendimiento (productividad) a través de la metodología Kaizen en una empresa dedicada a la producción de cerveza artesanal.

Según con la afirmación de Cabezas, Andrade y Torres (2018), los estudios de naturaleza explicativa no se limitan a describir características o establecer relaciones entre variables, sino que se enfocan en identificar y explicar las causas subyacentes de las situaciones o sucesos investigados.

4.4. Diseño de Investigación

En cuanto al diseño de la tesis, se clasifica como experimental, específicamente de tipo preexperimental. En este enfoque, se empleará una muestra predefinida en el que no se incluirá un grupo de control; en su lugar, se llevará a cabo exclusivamente con un grupo experimental. Este grupo se someterá a una prueba previa (pre test) antes de la intervención, luego recibirá el tratamiento, y finalmente se le aplicará un post test posterior al tratamiento.

Según con la declaración de Hernández, Fernández y Baptista (2014), Se realiza una manipulación deliberada de una variable independiente en el diseño preexperimental para evaluar su repercusión en una o más variables dependientes. Además, indican que antes de llevar a cabo el experimento, los grupos ya se han establecido.

Grupo	Pre prueba	Variable	Pos prueba
Gt	Y ₁	X	Y ₂

Dónde:

Gt = Se refiere al conjunto de trabajo, que representa la muestra.

Y₁ = Corresponde a la productividad previa.

X = Indica la aplicación de técnicas de Kaizen.

Y₂ = Representa la productividad posterior a la implementación.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

La población en cuestión es pequeña en tamaño y se compone de la producción del año 2021 de la Cervecería Nuevo Mundo.

Criterios de selección

- Criterios de inclusión:
 - Se eligió una firma que fuera representativa de la industria de la cervecería artesanal.
 - Se seleccionó una empresa que tenga la capacidad de proporcionar información confidencial.
- Criterios de exclusión:

- Se descartaron empresas que no tengan acceso a información de carácter restringido.
- Se excluirán empresas que estén ubicadas fuera de los límites del territorio nacional.

Según la opinión de Cabezas, Andrade y Torres (2018), La población se caracteriza como un grupo de individuos que comparten características en común y de este grupo se derivan las conclusiones más relevantes del estudio.

4.5.2. Muestra

La selección de datos de productividad de Cervecería Nuevo Mundo se basó en un método de muestreo no aleatorio o intencional. durante el período que abarca desde septiembre hasta diciembre del año 2021. La decisión de emplear esta selección se fundamentó en criterios de conveniencia y en la accesibilidad a la información empresarial.

Según la afirmación de Cabezas, Andrade y Torres (2018), la muestra se refiere a la selección de una fracción reducida de la población total, lo que permite obtener información específica del conjunto total de manera sintética y sin incurrir en costos elevados.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se emplearon varias instrumentos y herramientas de recopilación de información para obtener una comprensión más completa de la situación problemática y adquirir una cantidad significativa de información necesaria.

4.6.1. Técnica

Se empleó el método de observación en el entorno empresarial, ya que esto nos permitió recopilar Información relevante para investigaciones realizadas directamente por la empresa.

Según la afirmación de Hernández, Fernández y Baptista (2018), el sistema de recopilación de datos requiere la elaboración de una estrategia detallada que oriente la obtención de datos de una manera específica.

4.6.2. Instrumento de recolección de datos

Se utilizaron registros de información para identificar problemas específicos para realizar un análisis preciso de la producción, entre los cuales se incluyen:

- Mantener un seguimiento de los tiempos de ejecución.
- Los registros se encuentran en el (D.A.P)

- Fichas de seguimiento de la producción.

El dispositivo empleado para recopilar estos datos fue un temporizador, que se usa para calcular la duración de cada tarea dentro del proceso de producción. Esto permitió comprender el rendimiento de los indicadores en detalle.

De acuerdo con lo indicado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), se puede afirmar que un aparato de cálculo es un medio para documentar datos observados que representan los conceptos o variables que son objeto de estudio por parte del investigador.

4.6.3. Validez del instrumento

Fue diseñado empleando el método de juicio de expertos, en la que participarán profesionales altamente calificados en el ámbito de la Ingeniería Industrial de la Universidad Peruana Los Andes. Estos expertos, debido a su experiencia y conocimiento en el tema, proporcionaron sus opiniones y validaron el instrumento (ver Anexo N° 03).

Además, se llevó a cabo una verificación de su confiabilidad en el campo, y posteriormente, en una reunión extraordinaria, tanto el jefe de Producción como la alta gerencia confirmaron la confiabilidad del instrumento.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La data recolectada fue sometida a un proceso de análisis mediante el uso de software especializado. Esto facilitó la generación de tablas estadísticas, fórmulas, diagramas y otros tipos de informes, para mejorar la comprensión de los datos.

Conforme a la opinión de Hernández, Fernández y Baptista (2014), Es prioritario señalar que el estudio cuantitativo de la data se realiza ahora con una computadora en lugar de manualmente. Se utiliza un programa informático especializado para realizar este análisis sobre una matriz de datos.

Análisis descriptivo

El análisis descriptivo fue el método utilizado para analizar los datos, que consistió en la recolección de datos y el cálculo de parámetros estadísticos para detallar el conjunto bajo estudio.

Análisis inferencial

Para poner a prueba la hipótesis, se realizó un análisis inferencial que incluyó la evaluación de la normalidad de los datos utilizando la investigación de Shapiro-Wilk, especialmente por lo que el número de datos recopilados era menor a cincuenta (50). Dependiendo de si los datos de las variables cumplían con los supuestos paramétricos, se aplicó el examen T-Student o, en caso contrario, se optó por el método de Wilcoxon, de acuerdo con los hallazgos de las conjeturas tanto generales como específicas.

De acuerdo con la afirmación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), es común que el propósito de una tesis no se limita únicamente explicando la repartición de las variables, también incluye la verificación de hipótesis y la extrapolación de los hallazgos obtenidos, de una muestra a la población en general. Los resultados estadísticos que se producen a partir de los datos de una muestra se denominan estadígrafos, a partir de los cuales es posible inferir los parámetros de la población, lo que da origen al término "estadística inferencial".

4.8. Aspectos éticos de la investigación

El contexto de la ética de la tesis, el investigador asume la responsabilidad de garantizar la exactitud de los hallazgos, el respeto hacia la propiedad creativa, la confidencialidad de la data (datos) comerciales y la naturaleza de los participantes del estudio, entre otras obligaciones éticas.

En conformidad con Hernández, Fernández y Baptista (2014), por razones éticas, es esencial adherirse al principio de confidencialidad, lo que permite sustituir la identificación de los participantes mediante el uso de códigos alfanuméricos, iniciales u otros nombres equivalentes. Lo mismo se aplica al resumen de los resultados obtenidos en la operación de la tesis.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

5.1.1. Variable independiente: Implementación de la metodología kaizen (estandarización y eliminación de la muda)

A continuación, se presenta la ejecución del proceso conforme a la metodología Kaizen, siguiendo el procedimiento detallado en la justificación metodológica, que incluye los siguientes pasos:

Fase 1: Elige un tema y establece los objetivos

La baja productividad del departamento de producción es la dificultad principal de la firma, que fue identificado durante el análisis de la problemática. La implementación de mejoras aborda estas deficiencias detectadas.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta tesis fue descubrir cómo aumentar la productividad en la zona de producción de una firma dedicada a la fabricación de cerveza artesanal, lo que implica aumentar dos dimensiones fundamentales: la eficiencia y la eficacia.

Fase 2: Crea un equipo de trabajo

El grupo de trabajo que participo estuvo compuesto por el líder del área de Producción, los miembros del equipo de investigación y la colaboración activa de los empleados de la zona de producción de la organización. Estos últimos facilitaron acceso a la información requerida y colaboraron en la propuesta de soluciones alternativas para resolver los problemas identificados.

Fase 3: Recolecta y analiza datos

Tal como se describe en el planteamiento de la problemática, se identificaron las razones subyacentes que contribuyeron a la baja productividad. Para llevar a cabo esta identificación, se empleó el método de tormenta de ideas (Brainstorming) en colaboración con los empleados de la empresa. A continuación, estas causas se organizan en función de los seis componentes del método de Ishikawa (Causa-Efecto).

Se utilizó el Análisis de Pareto para determinar las causas más significativas donde se origina la disminución de la productividad de la empresa cervecera. Las causas identificadas como más relevantes incluyen:

- No aprovechamiento máximo de la capacidad para producir.
- Los pedidos no se han entregado a tiempo.
- Tiempos de procesamiento y espera excesivamente largos.

Fase 4: Genbutsu Gemba (Observa cómo se hace)

Luego, procedemos a realizar un análisis exhaustivo de las razones más significativas que se identifican previamente como los principales responsables de la disminución de la productividad, según el Diagrama de Pareto.

No aprovecha máxima capacidad de producción

Una de estas causas es la falta de maximizar la capacidad de producción. Durante el análisis de las tareas, se reveló que la línea de fabricación carece de equilibrio. Tras un análisis detallado, se encontró un cuello de botella, el proceso más lento para evaluar la capacidad de fabricación. Los hallazgos se presentan en la Tabla N° 07, que muestra los momentos de procesamiento para una fabricación de 625 litros (L) de cerveza por lote artesanal. Estos datos respaldan la idea de que el proceso de maduración es el cuello de

Tabla N° 07 - Duración de los procedimientos no automatizados (Anterior)

Elemento	Tiempo Estándar (min/lote)	Cantidad de Equipos	Tiempo Estándar (min/litro)
MACERACION	90	1	0.144
COCCION	60	1	0.096
ENFRIAMIENTO	20	1	0.032
FERMENTACION *	5760	5	1.843
MADURACION	14400	12	1.920
CARBONATADO	25	1	0.040

* Capacidad de máquina: 1250 litros

Autoría: concepción personal.

Demora en la entrega de los pedidos

Demoras en la Entrega de los Pedidos En la actualidad, se han registrado quejas de algunos clientes debido a la demora en el envío de sus pedidos. Esta situación es el hallazgo de la omisión de la planificación de producción de la empresa, por lo cual, en muchas ocasiones, se interrumpe la secuencia previamente programada de trabajos para priorizar pedidos urgentes o atrasados. Además, en algunas instancias, la empresa acepta nuevos pedidos sin considerar la cantidad de tiempo que necesita el departamento de compras para reponer los insumos faltantes. La reputación de la empresa ha sido afectada negativamente por esta problemática, ocasionando la cancelación parcial o total de pedidos y generando insatisfacción entre los clientes debido al deficiente servicio.

Demasiado tiempo de procesamiento y espera

En la Tabla N° 08, que representa gráficamente el Diagrama de Actividades del Proceso (Antes), se presenta una visión detallada de las operaciones e inspecciones realizadas durante el procedimiento de fabricación, incluyendo las actividades que no aportan valor, como el transporte, la espera y el almacenamiento. Se identifican un total de cinco (05) actividades que no añaden valor al proceso y que acumulan un tiempo improductivo conjunto de 104 minutos. Estos intervalos de tiempo no productivos, sumados al tiempo de operación en el cuello de botella, están contribuyendo significativamente a reducir la productividad de la empresa. La disminución en la capacidad de fabricación para satisfacer el aumento de la demanda es evidente.

Tabla N° 08 - Diagrama de Procesos de Actividades (Anterior)

Diagrama N°: 01 Hoja N°: 01			RESUMEN					
Producto: Cerveza Artesanal			Actividad	Actual	Propuest o	Econo mía		
Actividad: Fabricación de Cerveza Artesanal			Operación	9				
			Transporte	3				
			Espera					
			Inspección	2				
			Almacenamiento	2				
Método: Actual			Distancia (m)		9			
Lugar: Taller de Producción			Tiempo (min)		20711			
Operario (s): Ficha N° 01			Costo					
			M. Obra					
Compuesto por: Fecha: 14/09/2021			Material					
Aprobado por: Fecha:			Total					
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo (m)	Actividad					Observación
			○	◻	◻	⇨	▽	
Aprovisionamiento de almacén	0	1					1	
Dosificado	0	2		1				
Molienda	0	30		2				
Hacia el área de maceración	3	2					1	
Maceración	0	90	1					
Cocción	0	60	2					
Enfriamiento	0	20	3					
Fermentación	0	5760	4					
Maduración	0	14400	5					
Carbonatado	0	25	6					
Hacia el área de envasado	4	35					2	
Envasado	0	100	7					
Enchapado	0	70	8					
Etiquetado	0	50	9					
Hacia el área de almacén	2	60					3	
Almacén de producto terminado	0	6					2	

Autoría: concepción personal.

Fase 5: Desarrollar un plan de acción

La estrategia que se ha propuesto debe crear mejoras específicas para corregir las deficiencias que causan baja producción (productividad) de la empresa. Es fundamental elegir el instrumento más adecuada para lograr este objetivo. Para ello, se recopiló información sobre varias opciones de mejoras antes de seleccionar la variable independiente.

El ciclo de PHVA

Deming (1986), presenta una técnica que enumera los cuatro pasos fundamentales que deben realizarse de manera metodológica para alcanzar la mejora continua. Esta mejora continua se conoce como un proceso continuo de optimización de la calidad, que incluye la solución de problemas, la reducción de fallas, la mejora de la eficiencia y la eficacia, y la identificación y mitigación de peligros potenciales. El ciclo de Deming consta de 4 pasos continuos: planificar, crear, verificar y actuar. El ciclo comienza de nuevo en la primera etapa después de completar la etapa final, lo que requiere una revisión regular de las actividades para agregar mejoras.

Kaizen

Según Masaaki Imai (2006), "Kaizen" se entiende como mejora continua, que implica un procedimiento de mejora constante que se lleva a cabo todos los días, en cada momento, y afecta a todos los obreros de la empresa, no importar dónde trabajen. Este proceso abarca desde pequeñas mejoras incrementales hasta innovaciones drásticas y radicales.

Reingeniería

De acuerdo con Hammer y Stanton (1997), la reingeniería implica la consolidación de esfuerzos de diversos sectores de la organización para diseñar nuevos productos o mejorar los existentes, lo que resulta en una disminución de costos y un aumento en la excelencia de los productos y servicios.

Elegir la mejor opción de solución

Después de analizar varias opciones de solución, se determinará que el Mejoramiento Continuo: Kaizen fue la mejor opción. Esta técnica emplea métodos de ingeniería industrial y se enfoca en la optimización de procesos para mejorar la productividad de la firma.

Se encontraron los elementos principales de la baja operatividad y se propusieron soluciones, como:

- La secuencia de producción ideal se puede lograr utilizando una macro en tiempo real.
- Mitigación del cuello de botella mediante la adquisición de un tanque de maduración.
- Disminuir el tiempo de proceso improductivo.

Durante el paso de pre-mejora, que tuvo lugar entre septiembre y octubre de 2021, se realizó un diagnóstico de los procesos existentes para identificar áreas de mejora. en el período posterior a la mejora, que se extenderá entre noviembre y diciembre de 2021, se implementaron los cambios planificados y se supervisaron y controlaron para garantizar su correcta ejecución. Además, Se realizaron evaluaciones de los resultados y las ventajas económicas de esta optimización en la productividad de la firma cervecera.

La secuencia de producción ideal

Para evitar tardanzas en la entrega de los envíos, se propuso la implementación de una macro que pueda calcular de manera rápida y precisa el orden perfecto de producción, el orden en que se deben fabricar los diferentes tipos de cerveza artesanal.

Para comenzar este proceso, Se creó una interfaz de usuario como se puede ver a continuación en la Figura N° 05, que permite ingresar los datos necesarios para la macro. Estos datos incluyen:

- Tiempo de operación: el tiempo necesario para que un producto se procese en la máquina y se complete el pedido del consumidor.
- El término "fecha de entrega" se refiere a la fecha en que el cliente solicitó la entrega del pedido.
- La fecha de recepción se define como la fecha en que la materia prima o el recurso necesario está listo para ser procesado por la máquina.
- La fecha máxima en que la planta está disponible para procesar el producto se conoce como fecha de planta.
- La cantidad de operaciones que aún no se han completado.
- El método de secuenciación está respaldado por los principios o reglas de secuenciación:
- Secuencia de Operación Tiempo (SOT): El tiempo mínimo necesario para completar la operación de fabricación determina la secuencia de fabricación.
- EDD (Due Date First): La fecha en que el cliente solicita el pedido determina la secuencia de fabricación.

- FIFO (First In, First Out): Para procesar el pedido, la secuencia de fabricación se basa en la entrada de materia prima.
- MOORE: La secuencia de fabricación se ha optimizado para reducir los retrasos en los pedidos en todo el mundo.
- La relación crítica (CR): la secuencia de fabricación se establece en función de la relación entre el tiempo restante disponible en la planta y la fecha de entrega.
- STR/OP: El Orden de fabricación se basa en el tiempo de margen restante para cada operación.

El sistema de macros se desarrolló a partir del programa Microsoft Excel y se diseñó con la interfaz mencionada para facilitar la entrada de datos y el cálculo de la secuencia de producción ideal.

Figura N° 05 - Interfaz para ingresar datos en el sistema macros

SECUENCIA OPTIMA DE PRODUCCION

Pedido	T. Operación	F. Entrega	F. Recepción	F. Planta	N° Operaciones
P-001	3	25/11/2021	02/12/2021	30/11/2021	3
P-002	2	28/11/2021	29/11/2021	30/11/2021	5
P-003	8	04/12/2021	08/12/2021	10/12/2021	4
P-004	5	01/12/2021	02/12/2021	06/12/2021	5
P-005	4	02/12/2021	05/12/2021	06/12/2021	3
P-006	3	05/12/2021	10/12/2021	08/12/2021	4
P-007	6	03/12/2021	08/12/2021	07/12/2021	3
P-008	8	06/12/2021	07/12/2021	11/12/2021	5
P-009	7	20/11/2021	24/11/2021	25/11/2021	4
P-010	3	23/11/2021	25/11/2021	25/11/2021	5
P-011	2	21/11/2021	25/11/2021	24/11/2021	4
P-012	4	30/11/2021	05/12/2021	04/12/2021	3
P-013	5	24/11/2021	01/12/2021	29/11/2021	4
P-014	8	22/11/2021	26/11/2021	28/11/2021	5
P-015	3	29/11/2021	02/12/2021	01/12/2021	3

F. Hoy
05/12/2021

Número de pedidos

REGLAS DE SECUENCIA

SOT

EDD

FIFO

MOORE

CR

STR/OP

Comparación de las reglas

Borrar datos

Autoría: concepción personal.

Estos teoremas proporcionan un orden de procesos de fabricación específica, que depende de la disposición de pedidos y del número de pedidos a procesar. Al comparar estos diferentes teoremas, se puede determinar cuál de ellos ofrece la secuencia de fabricación más eficiente y óptima.

Figura N° 06 - Interfaz de resultados de la comparación de reglas

RESULTADOS		
	N° de retrasos	Retraso
SOT	6	14.00
EDD	8	18.00
FIFO	10	32.00
MOORE	3	9.00
CR	12	40.00
STR/OP	9	20.00

Secuencia Optima

Autoría: concepción personal.

Se puede apreciar en la Figura N° 06, después de ingresar los datos iniciales en el sistema macros, se llevó a cabo una comparación entre las reglas disponibles para determinar la secuencia de producción óptima, que en este caso resultó ser "Moore". Esta elección condujo a una reducción significativa en el tiempo de entrega de los pedidos, lo que se tradujo en solo tres entregas con un retraso de 9 días. Este logro mejoró la reputación de la empresa en el mercado, redujo las quejas de los clientes y disminuyó la cancelación de pedidos debido a problemas en el servicio, al mismo tiempo que se evitó incurrir en penalizaciones por demoras en la entrega de pedidos.

Eliminación de los cuellos de botella

El objetivo de mitigar el cuello de botella en la etapa de maduración del proceso, se sugiere la adquisición de un tanque de maduración. Esta medida condujo a una reducción del tiempo necesario para completar el proceso, pasando de 1.920 a 1.772 minutos por cada litro de cerveza producido, como se detalla en la Tabla N° 09.

En consecuencia, este incremento en la velocidad del proceso contribuyó a mejorar el equilibrio en la línea de producción entre las fases de fermentación y maduración.

Tabla N° 09 - Duración de los procedimientos no automatizados (Después)

Elemento	Tiempo Estándar (min/lote)	Cantidad de Equipos	Tiempo Estándar (min/litro)
MACERACION	90	1	0.144
COCCION	60	1	0.096
ENFRIAMIENTO	20	1	0.032
FERMENTACION	5760	5	1.843
MADURACION	14400	13	1.772
CARBONATADO	25	1	0.040

Autoría: concepción personal.

DAP Diagrama de Actividades de Proceso con Actividades Beneficiosas

Tabla N° 10 – Diagrama de Actividades de Proceso Tras la Implementación de las Mejoras

Diagrama N°: 02 Hoja N°: 01			RESUMEN					
Producto: Cerveza Artesanal			Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Fabricación de Cerveza Artesanal			Operación		9			
			Transporte		3			
			Espera					
			Inspección		2			
			Almacenamiento		2			
Método: Propuesto			Distancia (m)		8			
Lugar: Taller de Producción			Tiempo (min)		20665			
Operario (s) : Ficha N° 02			Costo					
Compuesto por: Fecha: 14/12/2021			M. Obra					
			Material					
Aprobado por: Fecha:			Total					
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo (m)	Actividad					Observación
			○	◻	D	⇒	▽	
Aprovisionamiento de almacén	0	1					1	
Dosificado	0	2		1				
Molienda	0	25		2				
Hacia el área de maceración	3	2					1	
Maceración	0	90	1					
Cocción	0	60	2					
Enfriamiento	0	20	3					
Fermentación	0	5760	4					
Maduración	0	14400	5					
Carbonatado	0	25	6					
Hacia el área de envasado	3	20					2	
Envasado	0	95	7					
Enchapado	0	65	8					
Etiquetado	0	50	9					
Hacia el área de almacén	2	45					3	
Almacén de producto terminado	0	5					2	

Autoría: concepción personal.

La Tabla 10, del Diagrama de Actividades del Proceso muestra que después de implementar las mejoras, la duración total del proceso de fabricación se reduce en 46 minutos en comparación con el proceso anterior. De esta disminución, 30 minutos corresponden al transporte, 10 minutos a la operación, 5 minutos a la inspección y 1 minuto al almacenamiento.

La Tabla N° 11 presenta los tiempos desglosados por tipo de actividad, los cuales se derivaron de los Diagramas de Actividades del Proceso tanto en su estado actual como después de las mejoras. El Índice de Actividades que Aportan Valor en los procesos manuales aumentó del 70,79% al 76,45% durante las etapas de pre y post mejora. Este incremento en el índice tuvo un impacto positivo en el nivel de productividad.

Tabla N° 11 - Actividades que generan Valor (Antes y Después)

DESCRIPCIÓN		ANTES (min)	DESPUÉS (min)
Operación	○	220	210
Inspección	□	32	27
Transporte	⇒	97	67
Demora	D	0	0
Almacenamiento	▽	7	6
Tiempo Total		356	310
Índice de Actividades que		70.79%	76.45%

Autoría: concepción personal.

Fase 6: Monitoree y evalúe los resultados

La Tabla 12 muestra lo que sucedió después de aplicar el enfoque de Kaizen, que proporciona una comparación entre los valores anteriores y posteriores a la mejora en varios indicadores. Estos cambios han mejorado la productividad de la empresa fabricante de cerveza artesa. Se puede destacar que, mientras la producción real y el Índice de Actividades que Generan Valor (IAAV) experimentan un aumento significativo, Otros indicadores han sufrido disminuciones en sus magnitudes, como la reducción de 46 minutos en el tiempo total del proceso. efectivo.

Tabla N° 12 - Comparativo del antes y después de la mejora

Indicador	Antes	Después	Diferencia	
Tiempo total del proceso productivo (min/lote)	20711	20665	46	
Producción real (litro/día)	598	617	19	
N° de retrasos en la entrega de pedidos	15	3	12	
Cuello de botella del proceso productivo (min/litro)	1.920	1.772	0.148	
Índice de Actividades que Agregan Valor (IAAV)	70.79%	76.45%	5.66%	

Autoría: concepción personal.

Evaluación económica (beneficio/costo)

Para calcular los egresos, se determinaron los costos asociados a la producción adicional después de la mejora, que asciende a 5,892 litros de cerveza por año (consulte el Anexo N° 04). Además, se considerarán los gastos de mantenimiento relacionados con la nueva máquina. La inversión inicial del proyecto se estimó en S/. 34,300, que incluye los gastos asociados con la adquisición de la máquina maduradora.

Sin embargo, en cuanto a los ingresos, la fabricación adicional de 5,892 litros de cerveza al año, que se comercializa a un precio medio de S/. 33,00 por litro, fue la base para el aumento de los ingresos. Este precio promedio refleja los tres envases disponibles: barril de 50 litros, envases de 330 ml, envase de 660 ml y botella de 660 ml. Es importante destacar que la tasa de precio de la circunstancia del capital utilizado es del 3,55%, que es el tipo de interés pasivo que brinda el Banco Pichincha para depósitos a plazo en dinero nacional con plazos en días de 181 a 360.

En la Tabla N° 13, se presenta un índice Beneficio/Costo (B/C) de 3.25. Dado que este valor es superior a 1, podemos concluir que la aplicación de prácticas kaizen en la empresa de fabricación de cerveza artesanal es rentable durante los próximos tres años. Además, estos resultados indican que, por cada unidad de dinero que se invierte en la empresa, se obtienen 3.25 unidades monetarias como retorno.

Tabla N° 13 - Seguimiento del Análisis de Costo y Beneficio (Proyección del Flujo de Efectivo)

INGRESOS		2022	2023	2024
Ingreso por Ventas		194,436	203,274	212,112
TOTAL INGRESOS	S/.	194,436	203,274	212,112
EGRESOS				
Materia Prima		44,742	46,078	47,444
Mantenimiento de equipo		3,978	4,236	4,500
Maduradora	14,800			
Instalación de maquinaria	1,000			
Secuencia Óptima de Producción	3,500			
Mejora continua de procesos	9,800			
Seguimiento y control del proceso	2,000			
Otros gastos	3,200			
TOTAL EGRESOS	S/.	34,300	48,720	50,314
FLUJO DE CAJA	S/.	-34,300	145,716	152,960
		VAN	S/. 393,326	
		B/C	3.25	

Autoría: concepción personal.

Fase 7: Ampliación y estandarización

Los resultados de esta etapa final se describen en la sección 4.1.2, denominada "Dimensión: Estandarización", donde se exponen los procedimientos estandarizados recién implementados y las medidas establecidas para garantizar su adecuada ejecución.

Dimensión: Eliminación del Muda

La Tabla N° 14 muestra la Dimensión de la Eliminación del Muda, que implica resolver problemas específicos que fueron seleccionados como prioritarios en el Diagrama de Pareto para reducir los desperdicios como tiempos, defectos, demoras y costos. En otras palabras, se abordaron y resolvieron los tres problemas del Análisis de Pareto, lo que resultó en una tasa de eliminación de desperdicios del cien por ciento.

Tabla N° 14 - Eliminación del Muda

Problemas Existentes (Priorizados)	Problemas Seleccionados	Solución
Demasiado tiempo de procesamiento y espera	✓	Eliminación de tiempos improductivos
Retraso en la entrega de pedidos	✓	Secuenciamiento óptimo de producción
No aprovecha máxima capacidad de producción	✓	Eliminación del proceso cuello de botella (Maduración)
Problemas Existentes (PE) = 3	Problemas Seleccionados (PS) = 3	
Eliminación del muda = $PS \div PE = 3 \div 3 = 100\%$		

Autoría: concepción personal.

Dimensión: Estandarización

La Dimensión de la Estandarización se refleja en la Tabla N° 15, donde se presenta el resultado de este proceso. Dicho resultado se puede obtener calculando la proporción dentro de los procesos regularizados (2) y el número de procesos defectuosos totales (3). Los procesos estandarizados fueron destacados en el Diagrama de Pareto debido a su mayor impacto en la deficiente productividad de la empresa.

Tabla N° 15 - Estandarización de procesos

Procesos Deficientes	Procesos Estandarizados
Retraso en la entrega de pedidos	Secuenciamiento óptimo de producción
Demasiado tiempo de procesamiento y espera	Eliminación de tiempos improductivos
No aprovecha máxima capacidad de producción	(Eliminación del cuello de botella mediante la adquisición de una máquina Maduradora)
Total Procesos Deficientes (TP) = 3	Procesos Estandarizados (PE) = 2
Estandarización = $PE \div TP = 2 \div 3 = 66.67\%$	

Autoría: concepción personal.

Se documentaron detalladamente los procedimientos recién estandarizados y se realizó un programa de formación enfocado en el personal para garantizar que comprendieran y aplicaran adecuadamente estos nuevos procesos. Se fomentó su compromiso en la continuación de la implementación de la metodología, con el objetivo de lograr mejoras continuas en los resultados de manera gradual. Este enfoque busca instaurar una cultura constante de optimización en toda la firma, sentando las bases para futuras investigaciones en otras áreas que enfrenten problemáticas similares.

5.2. Descripción de resultados

5.2.1. Variable dependiente: Productividad (Eficiencia - Eficacia)

Resultados Pre Test

En la empresa dedicada a la fabricación de cerveza artesanal que se analiza en esta investigación, se tenía una meta de producción diaria de 625 litros antes de la implementación de mejoras, como se señala en la Tabla Número 16.

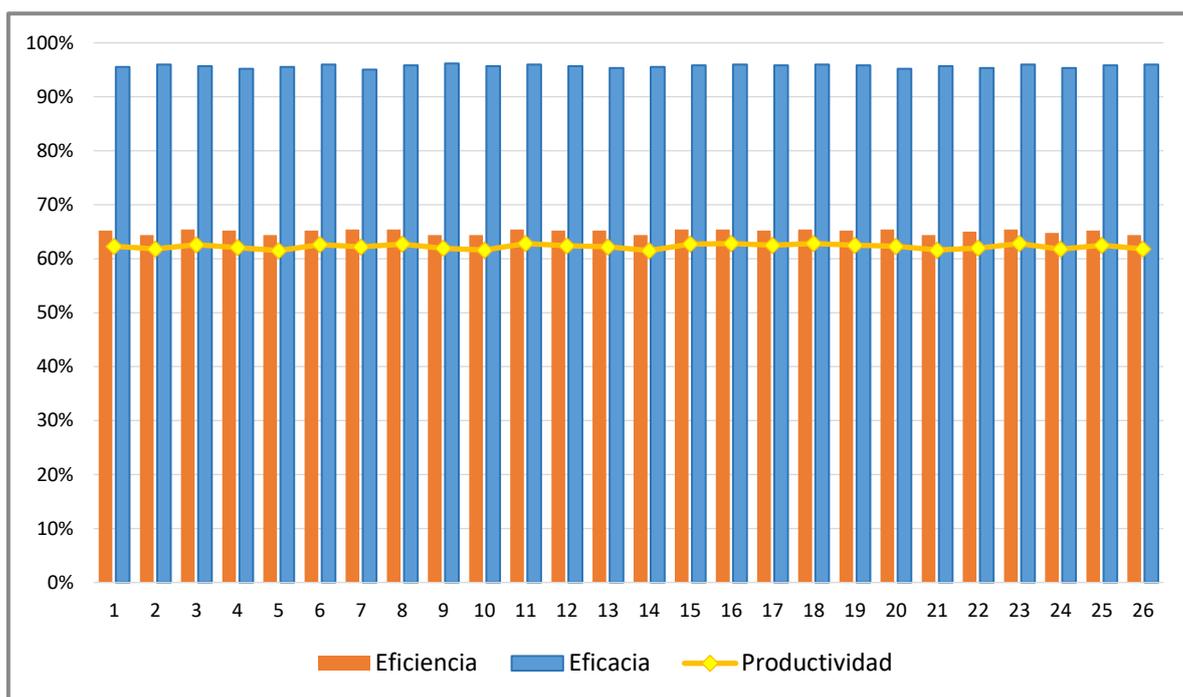
Tabla N° 16 - Productividad Fabricación de Cerveza Artesanal (Antes)

Día	Tiempo Útil (min)	Tiempo Total (min)	Producción real (Litros)	Producción Planeada (Litros)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	313	480	597	625	0.6521	0.9552	0.6229
2	309	480	600	625	0.6438	0.9600	0.6180
3	314	480	598	625	0.6542	0.9568	0.6259
4	313	480	595	625	0.6521	0.9520	0.6208
5	309	480	597	625	0.6438	0.9552	0.6150
7	313	480	600	625	0.6521	0.9600	0.6260
8	314	480	594	625	0.6542	0.9504	0.6218
9	314	480	599	625	0.6542	0.9584	0.6270
10	309	480	601	625	0.6438	0.9616	0.6191
11	309	480	598	625	0.6438	0.9568	0.6160
12	314	480	600	625	0.6542	0.9600	0.6280
14	313	480	598	625	0.6521	0.9568	0.6239
15	313	480	596	625	0.6521	0.9536	0.6218
16	309	480	597	625	0.6438	0.9552	0.6150
17	314	480	599	625	0.6542	0.9584	0.6270
18	314	480	600	625	0.6542	0.9600	0.6280
19	313	480	599	625	0.6521	0.9584	0.6250
21	314	480	600	625	0.6542	0.9600	0.6280
22	313	480	599	625	0.6521	0.9584	0.6250
23	314	480	595	625	0.6542	0.9520	0.6228
24	309	480	598	625	0.6438	0.9568	0.6160
25	312	480	596	625	0.6500	0.9536	0.6198
26	314	480	600	625	0.6542	0.9600	0.6280
28	311	480	596	625	0.6479	0.9536	0.6178
29	313	480	599	625	0.6521	0.9584	0.6250
30	309	480	600	625	0.6438	0.9600	0.6180
Total	8 116	12 480	15 551	16 250	0.6504	0.9570	0.6224

Autoría: concepción personal.

Se evaluó la productividad durante el mes de septiembre de 2021 mediante el aumento de la eficiencia y la eficacia con el fin de obtener una comprensión más detallada de la operación de la planta. Mientras que la eficacia se determina hallando la relación entre el tiempo aprovechable y el tiempo global, la eficiencia se determina dividiendo la producción real de la producción planificada.

Figura N° 07 - Productividad Fabricación de Cerveza Artesanal (Antes)



Autoría: concepción personal.

La evolución de la productividad y sus componentes durante el mes de septiembre de 2021 se muestra en la Figura 07. La productividad promedio fue del 62.24% y la eficiencia promedio fue del 65.04. La eficacia media fue del 95,7 %.

Resultados Pos Test

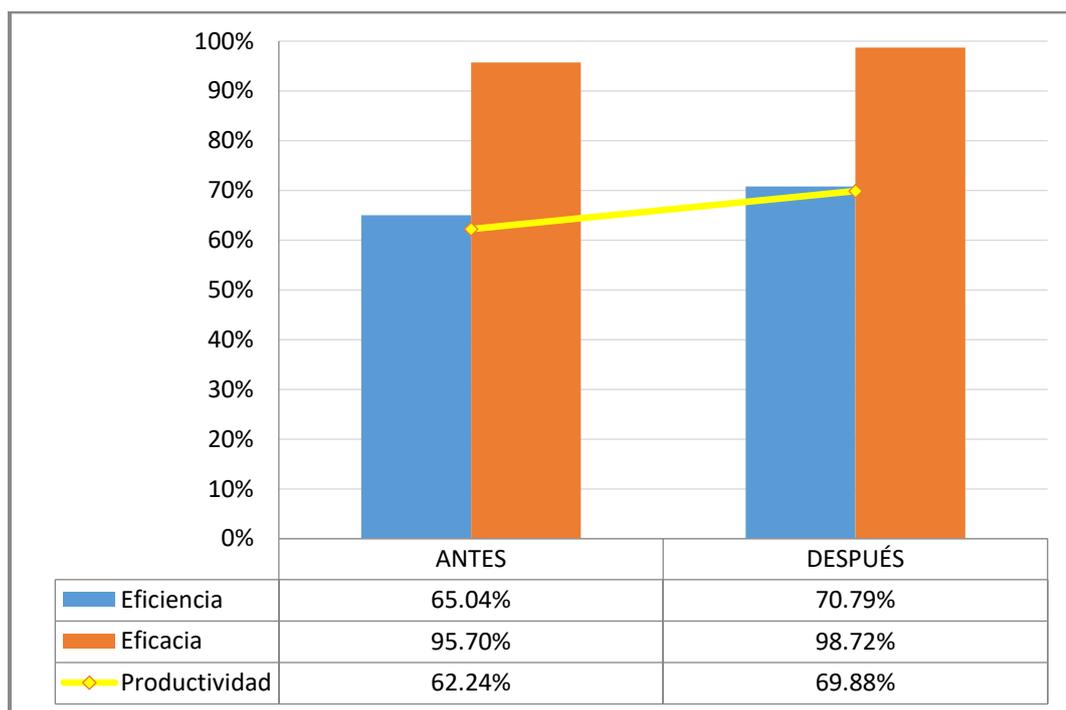
Tras implementar las mejoras, la Tabla 17 muestra los resultados, reflejan que la eficiencia post mejora aumentó al aumentar el tiempo útil. Al mismo tiempo, la eficacia post mejora aumentó debido al incremento en la producción real. Como resultado, la productividad post mejora también.

Tabla N° 17 - Productividad Fabricación de Cerveza Artesanal (Después)

Día	Tiempo Útil (min)	Tiempo Total (min)	Producción real (Litros)	Producción Planeada (Litros)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	335	480	614	625	0.6979	0.9824	0.6856
2	335	480	614	625	0.6979	0.9824	0.6856
3	335	480	614	625	0.6979	0.9824	0.6856
4	336	480	614	625	0.7000	0.9824	0.6877
5	336	480	615	625	0.7000	0.9840	0.6888
7	337	480	615	625	0.7021	0.9840	0.6909
8	337	480	615	625	0.7021	0.9840	0.6909
9	338	480	615	625	0.7042	0.9840	0.6929
10	338	480	616	625	0.7042	0.9856	0.6941
11	339	480	616	625	0.7063	0.9856	0.6961
12	339	480	616	625	0.7063	0.9856	0.6961
14	339	480	616	625	0.7063	0.9856	0.6961
15	340	480	616	625	0.7083	0.9856	0.6981
16	340	480	617	625	0.7083	0.9872	0.6992
17	341	480	617	625	0.7104	0.9872	0.7013
18	341	480	617	625	0.7104	0.9872	0.7013
19	341	480	618	625	0.7104	0.9888	0.7024
21	342	480	618	625	0.7125	0.9888	0.7045
22	342	480	618	625	0.7125	0.9888	0.7045
23	342	480	618	625	0.7125	0.9888	0.7045
24	343	480	620	625	0.7146	0.9920	0.7089
25	343	480	620	625	0.7146	0.9920	0.7089
26	343	480	620	625	0.7146	0.9920	0.7089
28	344	480	621	625	0.7167	0.9936	0.7121
29	344	480	621	625	0.7167	0.9936	0.7121
30	344	480	621	625	0.7167	0.9936	0.7121
Total	8 834	12 480	16 042	16 250	0.7079	0.9872	0.6988

Autoría: concepción personal.

La Figura 08 muestra un creciente aumento en la eficiencia como en la eficacia en comparación con la situación anterior. Esto ha resultado en un aumento de la productividad, ya que esta última guarda una relación directa con cada una de las dos dimensiones.

Figura N° 08 - Productividad pre y post mejora de la empresa

Autoría: concepción personal.

Es visible un aumento significativo en las métricas de eficiencia, eficacia y productividad después de implementar el principio de mejora continua (Kaizen). Específicamente:

- La Eficiencia experimentó un incremento del 5,75%, pasando del 65,04% al 70,79%.
- La eficacia aumentó en un 3,02%, pasando del 95,70% al 98,72%.
- La Productividad se elevó en un 7,64%, pasando del 62,24% al 69,88%.

Estos resultados demuestran que el empleo del método Kaizen en la firma fabricante de cerveza artesanal ha mejorado la eficiencia operativa, la eficacia en la producción y en última instancia, la productividad global de la organización.

Dimensiones: Eficacia

Los datos de Eficiencia se muestran en la Tabla N° 18, tanto antes como después de la mejora del proyecto. Es evidente que la Eficiencia aumentó del 65.04% al 70.79% como hallazgo de la mejora continua.

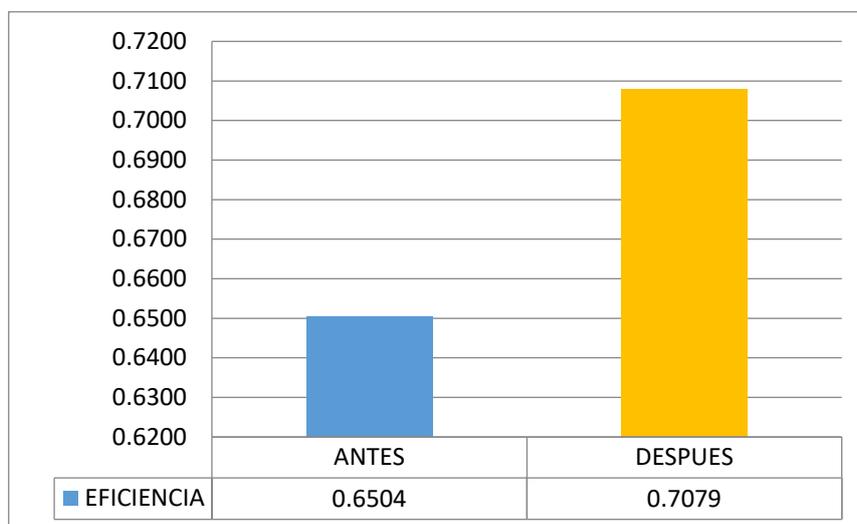
Tabla N° 18 - Medición de Eficiencia

EFICIENCIA		
N°	ANTES	DESPUÉS
1	0.6521	0.6979
2	0.6438	0.6979
3	0.6542	0.6979
4	0.6521	0.7000
5	0.6438	0.7000
6	0.6521	0.7021
7	0.6542	0.7021
8	0.6542	0.7042
9	0.6438	0.7042
10	0.6438	0.7063
11	0.6542	0.7063
12	0.6521	0.7063
13	0.6521	0.7083
14	0.6438	0.7083
15	0.6542	0.7104
16	0.6542	0.7104
17	0.6521	0.7104
18	0.6542	0.7125
19	0.6521	0.7125
20	0.6542	0.7125
21	0.6438	0.7146
22	0.6500	0.7146
23	0.6542	0.7146
24	0.6479	0.7167
25	0.6521	0.7167
26	0.6438	0.7167
Min	0.6438	0.6979
Max	0.6542	0.7167
Media	0.6504	0.7079

Autoría: concepción personal.

La Figura 09 muestra un aumento de 5,75% en la eficiencia, de 65,04 % a 70,79 %.

Figura N° 09 - Eficiencia antes y después



Autoría: concepción personal.

Dimensión: Eficacia

La Tabla 19 muestra la data de la eficacia antes de implementar la metodología y después de la implantación de la mejora en el proyecto. En este análisis, se observa que la eficacia aumentó del 95.70% al 98.72% como consecuencia de seguir el principio del kaizen.

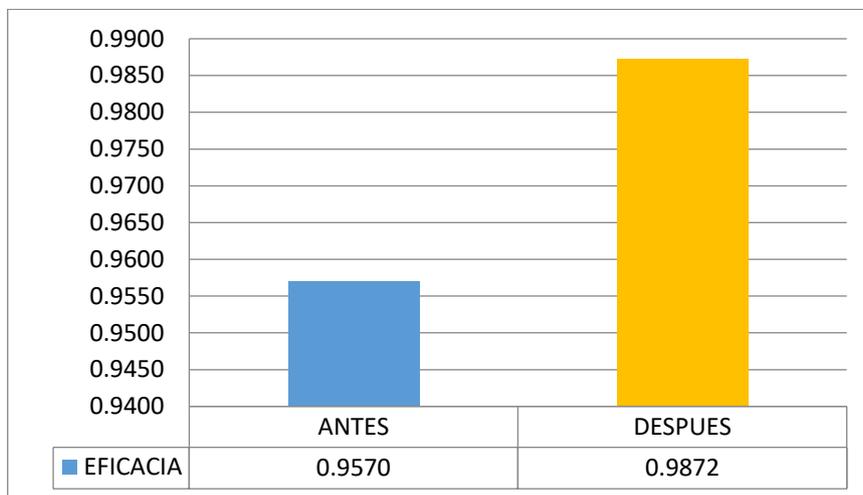
Tabla N° 19 - Medición de Eficacia

EFICACIA		
N°	ANTES	DESPUÉS
1	0.9552	0.9824
2	0.9600	0.9824
3	0.9568	0.9824
4	0.9520	0.9824
5	0.9552	0.9840
6	0.9600	0.9840
7	0.9504	0.9840
8	0.9584	0.9840
9	0.9616	0.9856
10	0.9568	0.9856
11	0.9600	0.9856
12	0.9568	0.9856
13	0.9536	0.9856
14	0.9552	0.9872
15	0.9584	0.9872
16	0.9600	0.9872
17	0.9584	0.9888
18	0.9600	0.9888
19	0.9584	0.9888
20	0.9520	0.9888
21	0.9568	0.9920
22	0.9536	0.9920
23	0.9600	0.9920
24	0.9536	0.9936
25	0.9584	0.9936
26	0.9600	0.9936
Min	0.9504	0.9824
Max	0.9616	0.9936
Media	0.9570	0.9872

Autoría: concepción personal.

La Figura 10 muestra un aumento en la eficacia, que pasó del 95.70% al 98.72%, lo que representa un incremento del 3.02%.

Figura N° 10 - Eficacia antes y después



Autoría: concepción personal.

Variable dependiente: Productividad

La Tabla N° 20 presenta información sobre la productividad previa y posterior a la mejora del proyecto, revelando un aumento del 62.24% al 69.88% como consecuencia de la aplicación del enfoque Kaizen.

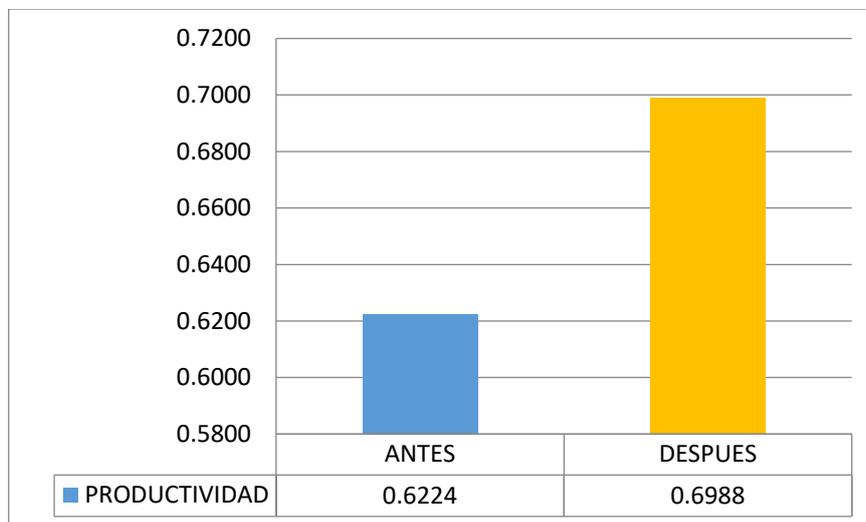
Tabla N° 20 - Medición de Productividad

PRODUCTIVIDAD		
N°	ANTES	DESPUÉS
1	0.6229	0.6856
2	0.6180	0.6856
3	0.6259	0.6856
4	0.6208	0.6877
5	0.6150	0.6888
6	0.6260	0.6909
7	0.6218	0.6909
8	0.6270	0.6929
9	0.6191	0.6941
10	0.6160	0.6961
11	0.6280	0.6961
12	0.6239	0.6961
13	0.6218	0.6981
14	0.6150	0.6992
15	0.6270	0.7013
16	0.6280	0.7013
17	0.6250	0.7024
18	0.6280	0.7045
19	0.6250	0.7045
20	0.6228	0.7045
21	0.6160	0.7089
22	0.6198	0.7089
23	0.6280	0.7089
24	0.6178	0.7121
25	0.6250	0.7121
26	0.6180	0.7121
Min	0.6150	0.6856
Max	0.6280	0.7121
Media	0.6224	0.6988

Autoría: concepción personal.

La Figura 11 muestra una mayor productividad, pasando del 62.24% al 69.88%, lo que representa un aumento del 7.64%.

Figura N° 11 - Productividad antes y después



Autoría: concepción personal.

5.3. Contrastación de Hipótesis

5.3.1. Contrastación de Hipótesis General

Para contrastar la hipótesis general, es necesario determinar si la data de la Productividad antes y después de la implementación provienen de un comportamiento normal. Se realiza el análisis de normalidad de los datos para ello.

Prueba de Normalidad de los datos de la Productividad

La evaluación de la distribución de los datos de productividad se realiza a continuación: Planificación de la hipótesis de normalización de datos:

- Hipótesis nula (H_0): Los datos de productividad siguen una distribución normal.
- Hipótesis alternativa (H_1): Los datos de productividad no siguen una distribución normal.

Nivel de significancia:

- Nivel de confianza: 95%
- Significancia (alfa): 5% (0,05)

Experimento estadístico

Ya que la dimensión de muestra de ambas series es inferior a 50, se empleó la prueba estadística de Shapiro-Wilk.

Tabla N° 21 - Prueba de normalidad en la Productividad mediante Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad ANTES	,919	26	,042
Productividad DESPUÉS	,940	26	,137

Autoría: concepción personal.

El criterio de decisión se establece de la siguiente manera:

- Si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0).
- Si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Conclusión

Se llega a la conclusión de que se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, según el criterio de decisión utilizado en la prueba de Shapiro Wilk. Esto se debe al hecho de que el valor p encontrado es menor que el nivel de significancia predeterminado ($p\text{-valor} < 0,05$). Como resultado, se descubre que los datos de productividad no tienen una distribución normal. Como resultado, se utilizará la prueba no paramétrica de Wilcoxon para evaluar la hipótesis en su conjunto.

Estadístico de Prueba

Tabla N° 22 – Comparación de medianas de la Productividad (antes y después)

			Descriptivos	
			Estadístico	Error estándar
ANTES	Media		.6224	.00087
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.6206	
		Límite superior	.6242	
	Media recortada al 5%		.6225	
	Mediana		.6229	
	Varianza		.000	
	Desv. estándar		.00442	
	Mínimo		.62	
	Máximo		.63	
	Rango		.01	
	Rango intercuartil		.01	
	Asimetría		-.288	.456
	Curtosis		-1.270	.887
DESPUÉS	Media		.6988	.00171
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.6953	
		Límite superior	.7023	
	Media recortada al 5%		.6988	
	Mediana		.6987	
	Varianza		.000	
	Desv. estándar		.00874	
	Mínimo		.69	
	Máximo		.71	
	Rango		.03	
	Rango intercuartil		.01	
	Asimetría		.005	.456
	Curtosis		-1.179	.887

Autoría: concepción personal.

Tabla N° 22. presenta un aumento en la mediana de la Productividad, pasando de 0.6229 antes de la aplicación de la metodología a 0.6987 después de su implementación, lo que confirma la eficacia de esta estrategia.

Planteamiento de la Hipótesis General

- Ho: Los datos de productividad antes y después de la implementación de la estrategia de Kaizen no difieren. La productividad anterior es igual a la productividad posterior.
- H1: Los datos de productividad antes y después del uso de la metodología Kaizen difieren. (La productividad antes es diferente de la productividad después)

Nivel de significancia:

- Nivel de confianza: 95%
- Significancia (alfa): 5% (0,05)

Prueba Estadística:

Se decidió utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar las dos muestras relacionadas de productividad antes y después de la implementación de la metodología Kaizen, según los resultados de la prueba de normalidad.

Tabla N° 23 - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon en la Productividad

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad ANTES	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	26 ^b	13,50	351,00
	Empates	0 ^c		
	Total	26		
Productividad DESPUES -				

a. Productividad DESPUES < Productividad ANTES

b. Productividad DESPUES > Productividad ANTES

c. Productividad DESPUES = Productividad ANTES

Autoría: concepción personal.

Tabla N° 24 - Significancia asintótica en la Productividad**Estadísticos de prueba^a**

	Productividad DESPUES - Productividad ANTES
Z	-4,457 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Autoría: concepción personal.

Criterio de Decisión

- Si el valor p es mayor que 0.05, se considera la hipótesis nula (H₀) como válida.
- Si el valor p es igual o menor que 0.05, se acepta la hipótesis alternativa (H₁) y se rechaza la hipótesis nula (H₀).

Conclusión

Se puede concluir de los hallazgos que el valor calculado es menor que el nivel de significancia (P-valor < 0.05). Por lo tanto, la hipótesis alternativa es aceptada y la hipótesis nula es rechazada. En resumen, los datos de productividad antes y después de la aplicación de la metodología Kaizen difieren significativamente. Esto demuestra claramente cómo la implantación de Kaizen optimiza la productividad de una empresa que produce cerveza artesanal.

5.3.2. Contrastación de la primera Hipótesis Específica

Para contrastar la primera aplicación específica, es necesario determinar si los datos recopilados siguen una distribución normal. Como resultado, se realiza una prueba de normalidad tanto antes como después de la implementación en los datos de eficiencia.

Prueba de Normalidad de los datos de la Eficiencia

La prueba de normalidad se llevó a cabo en los datos de eficiencia utilizando las siguientes hipótesis para determinar si los datos seguían una distribución normal:

- Hipótesis nula (H₀): Los datos de eficiencia presentan un comportamiento normal.
- Hipótesis alternativa (H₁): Los datos de eficiencia no siguen una distribución normal.
- El nivel de significancia

se inició con un 95 % de probabilidad, con una significancia (alfa) del 5 % (0.05). Teniendo en cuenta que la cantidad de datos en ambas series era menor a 50, se utilizó la prueba estadística de Shapiro-Wilk para realizar esta prueba en los conjuntos de datos de Eficiencia antes y después de la implementación.

Tabla N° 25 - Prueba de normalidad en la Eficiencia mediante Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia ANTES	,746	26	,000
Eficiencia DESPUÉS	,932	26	,088

Autoría: concepción personal.

El criterio de decisión para la prueba de Shapiro-Wilk fue el siguiente:

- Si el valor de p (p-valor) es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0).
- Si el valor de p (p-valor) es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Conclusión

Como resultado, el valor p (p-valor) fue menor que el nivel de significancia establecido (p-valor < 0.05), por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa según este criterio de decisión. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que los datos de eficiencia no se corresponden con una distribución normal. Se empleará la prueba no paramétrica de Wilcoxon para evaluar la primera hipótesis específica.

Estadístico de Prueba

Tabla N° 26 – Comparación de medianas de la eficiencia (antes y después)

			Descriptivos	
			Estadístico	Error estándar
ANTES	Media		.6504	.00085
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.6486	
		Límite superior	.6521	
	Media recortada al 5%		.6505	
	Mediana		.6521	
	Varianza		.000	
	Desv. estándar		.00431	
	Mínimo		.64	
	Máximo		.65	
	Rango		.01	
	Rango intercuartil		.01	
	Asimetría		-.772	.456
	Curtosis		-1.189	.887
DESPUÉS	Media		.7079	.00123
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7053	
		Límite superior	.7104	
	Media recortada al 5%		.7079	
	Mediana		.7083	
	Varianza		.000	
	Desv. estándar		.00625	
	Mínimo		.70	
	Máximo		.72	
	Rango		.02	
	Rango intercuartil		.01	
	Asimetría		-.194	.456
	Curtosis		-1.205	.887

Autoría: concepción personal.

En la Tabla N° 26. Se ve un incremento en la mediana de la eficiencia, que pasa de 0.6521 antes de la aplicación de la metodología a 0.7083 después de su implementación, lo que respalda la efectividad de esta estrategia.

Planteamiento de la primera Hipótesis

- Hipótesis Nula (Ho): No hay diferencia entre los datos de eficiencia antes y después de implementar la metodología Kaizen.
(eficiencia antes) = (eficiencia después))
- Hipótesis Alternativa (H1): Existe una diferencia entre los datos de eficiencia antes y después de implementar la metodología Kaizen.
(eficiencia antes) \neq (eficiencia después)

Nivel de Significancia:

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia (alfa): 5% (0,05)

Prueba Estadística:

Se utiliza la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar dos muestras relacionadas, de acuerdo con la comprobación de normalidad.

Tabla N° 27 - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon en la Eficiencia

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia DESPUES - Eficiencia ANTES	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	26 ^b	13,50	351,00
	Empates	0 ^c		
	Total	26		

a. Eficiencia DESPUES < Eficiencia ANTES

b. Eficiencia DESPUES > Eficiencia ANTES

c. Eficiencia DESPUES = Eficiencia ANTES

Autoría: concepción personal.

Tabla N° 28 - Significancia asintótica en la Eficiencia**Estadísticos de prueba^a**

	Eficiencia DESPUES - Eficiencia ANTES
Z	-4,461 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Autoría: concepción personal.

Criterio de Decisión

- Si el valor de $p > 0.05$, entonces se acepta la hipótesis nula (H_0).
- Si el valor de $p \leq 0.05$, entonces se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Conclusión

En pocas palabras, los hallazgos demuestran que el p-valor calculado es correcto (p -valor $< 0,05$). Por lo tanto, la hipótesis alternativa es aceptada y la hipótesis nula es rechazada. Esto demuestra una diferencia significativa entre los datos de eficiencia antes y después de la implantación de la metodología Kaizen, lo que demuestra que la metodología tiene un cambio positivo en la eficiencia de una firma fabricante de cerveza artesanal.

5.3.3. Contrastación de la segunda Hipótesis Específica

Para evaluar la segunda hipótesis particular exige evaluar si los datos de eficacia antes y después de la implementación provienen de una distribución de tipo normal. Como resultado, se lleva a cabo una evaluación de la normalidad de los datos.

Prueba de Normalidad de los datos de la Eficacia

Planteamiento de la Hipótesis sobre la Suposición de Normalidad

- H0: Los datos relacionados con la eficacia exhiben una distribución normal.
- H1: Los datos relacionados con la eficacia no exhiben una distribución normal.

Nivel de Confianza

- Nivel de Significancia: 95%
- Nivel de Significancia (alfa): 5% (0,05)

Experimento estadístico

debido a que el número de datos recopilados en ambas series es inferior a 50, se utiliza la prueba estadística de Shapiro-Wilk.

Tabla N° 29 - Prueba de normalidad en la Eficacia mediante Shapiro-Wilk

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia ANTES	,923	26	,053
Eficacia DESPUÉS	,908	26	,024

Autoría: concepción personal.

El criterio de decisión establece que:

- si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H₀).
- si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alternativa (H₁) y se rechaza la hipótesis. nula (H₀).

Conclusión

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa según el criterio de decisión utilizado en la prueba de Shapiro Wilk. Esto se debe a que se encontró un valor p (p-valor < 0.05). En consecuencia, se infiere que los datos de eficacia no tienen una distribución normal. Por lo tanto, para evaluar la segunda hipótesis específica, se debe utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Estadístico de Prueba

Tabla N° 30 – Comparación de medianas de la eficacia (antes y después)

			Descriptivos	
			Estadístico	Error estándar
ANTES	Media		.9570	.00060
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.9558	
		Límite superior	.9582	
	Media recortada al 5%		.9571	
	Mediana		.9576	
	Varianza		.000	
	Desv. estándar		.00305	
	Mínimo		.95	
	Máximo		.96	
	Rango		.01	
	Rango intercuartil		.01	
	Asimetría		-.555	.456
	Curtosis		-.686	.887
	DESPUÉS	Media		.9872
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.9857	
		Límite superior	.9887	
Media recortada al 5%			.9871	
Mediana			.9864	
Varianza			.000	
Desv. estándar			.00373	
Mínimo			.98	
Máximo			.99	
Rango			.01	
Rango intercuartil			.01	
Asimetría			.451	.456
Curtosis			-.976	.887

Autoría: concepción personal.

La Tabla N° 30. Muestra un aumento en la mediana de la eficacia, que se eleva de 0.9571 antes de la aplicación de la metodología a 0.9864 después de su implementación, lo que confirma la eficacia de esta estrategia.

Análisis de la Segunda Hipótesis de Investigación

- La hipótesis Nula (Ho): los datos de eficacia antes y después de la implementación de la metodología Kaizen son idénticos.

La eficacia anterior = la eficacia posterior.

- Hipótesis Alternativa (H1): Los datos de efectividad antes y después de la adopción de la metodología Kaizen difieren.

La eficacia previa es diferente de la eficacia posterior.

Nivel de significancia:

- Nivel de Confianza: 95%
- Significancia (alfa): 5% (0,05)

Prueba Estadística Utilizada:

Dado que los datos no siguen una distribución normal, se utiliza la prueba de Wilcoxon, una prueba no paramétrica, para comparar dos muestras relacionadas.

Tabla N° 31 - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon en la Eficacia

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia DESPUES -	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Eficacia ANTES	Rangos positivos	26 ^b	13,50	351,00
	Empates	0 ^c		
	Total	26		

a. Eficacia DESPUES < Eficacia ANTES

b. Eficacia DESPUES > Eficacia ANTES

c. Eficacia DESPUES = Eficacia ANTES

Autoría: concepción personal.

Tabla N° 32 - Significancia asintótica en la Eficacia**Estadísticos de prueba^a**

	Eficacia DESPUES - Eficacia ANTES
Z	-4,464 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Autoría: concepción personal.

Criterio de Decisión

- Si el valor p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H₀).
- Si el valor p es menor o igual a 0.05, se acepta la hipótesis alternativa (H₁) y se rechaza la hipótesis nula (H₀).

Conclusión

Se puede deducir de los resultados que el valor p calculado ($p\text{-valor} < 0,05$). Como resultado, la hipótesis alternativa (H₁) se acepta y la hipótesis nula (H₀) se rechaza. En conclusión, los datos de eficacia muestran una disparidad significativa entre antes y después de la implementación de Kaizen, lo que indica que la aplicación de Kaizen tuvo un impacto en la eficacia de la empresa fabricante de cerveza artesanal.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis Y Discusión De Resultados

La tesis Titulada "Aplicación de metodología Kaizen para mejorar la productividad en una empresa fabricante de cerveza artesanal" fue contextualizada a través de una revisión detallada de investigaciones anteriores sobre el tema de estudio. Las investigaciones de autores como Orozco (2016), Lema (2015), Farje (2017), Neyra (2017), Romaní (2016), Almendra (2016), Colcha (2018), Yuqui (2016), Cabezas (2014) y Mendoza (2016).

La Tabla 20 muestra que la productividad estaba en un 62,24 % antes de implementar la mejora continua a través de la metodología Kaizen, y aumentó significativamente un 69,88% después de implementarla. Esto resultó en un crecimiento de la productividad del 7,64% en la firma dedicada a la producción de cerveza artesanal. Estos hallazgos están en línea con la investigación de Orozco (2016), que descubrió que la implementación de un plan de mejora en la firma Todo Sport resultó en un crecimiento de la productividad del quince por ciento.

Según Socconini (2019), la metodología Kaizen se destaca por su capacidad para mejorar rápidamente la ejecución de operaciones de producción específicos, reducir los tiempos de transición de productos, avanzar en la organización y la pulcritud, fomentar una coordinación más efectiva entre los obreros. y crear entornos laborales más seguros, confiables y ergonómicos.

La Tabla N° 18 muestra un aumento en la eficiencia del 5.75% como resultado de la implantación de la metodología Kaizen en la firma bajo estudio, que aumentó del 65.04% al 70.79%. Lema (2015) demostró que los tiempos y los movimientos se optimizan en los procesos de fabricación de Aly Artesanías. lograron aumentar la eficiencia en un 7%.

Prokopenko (1989) afirma que la eficiencia implica fabricar bienes de alta gama en menos tiempo posible. Pero también, es importante considerar si hay una demanda adecuada para esos bienes.

La Tabla 19 muestra un aumento en la eficacia del 3,02% como hallazgo de la implantación de la metodología Kaizen, que aumentó del 95,70% al 98,72%. Estos hallazgos están en línea con los de **Farje** (2017) porque examinan cómo mejorar los procedimientos en la línea de fabricación de puertas de Sakmay Carpintería y Ebanistería. alcanzó un aumento de la eficacia del 13,08%.

La eficacia, según Medianero (2016), alude a la vinculación entre los resultados alcanzados y los objetivos establecidos.

La Tabla 20 muestra una Productividad del 62.24% antes y del 69.88% posterior de la implementación de la mejora mediante la metodología Kaizen, lo que indica un aumento del 7.64% en la empresa de cerveza artesanal. Estos hallazgos corroboran los de Neyra (2017), quien implementó el método Kaizen en la firma AGP Perú SAC. El aumento de la productividad fue del 7,26%.

Según lo señalado por Socconini en 2019, se destaca que la metodología Kaizen se erige como una herramienta altamente efectiva para incrementar la productividad en una entidad al fomentar una constante búsqueda de mejoras, la activa implicación de los colaboradores y la optimización de los procedimientos, todo. En un esfuerzo por cumplir con las necesidades de los clientes y disminuir los costos operativos, se hace esto.

La Tabla 20 muestra una Productividad del 62.24% antes y del 69.88% posterior de la implementación de la mejora mediante la metodología Kaizen, lo que indica un aumento del 7.64% en la empresa de cerveza artesanal. Estos hallazgos están en línea con los de Romaní (2016), quien estudió técnicas para aumentar la eficiencia en la línea de embotellado de cerveza 819 de la planta Huachipa de la Compañía Cervecería Ambev Perú, que demostró un aumento de la productividad del 0,66%.

Siguiendo la línea de Socconini (2019), se resalta que el enfoque Kaizen se caracteriza por su capacidad para impulsar mejoras continuas en la productividad organizacional, involucrando activamente a todos los miembros del equipo, optimizando los procesos mientras se enfoca en complacer al cliente y la reducción de costos.

La Tabla 20 muestra una Productividad del 62.24% antes y del 69.88% posterior de la implementación de la mejora mediante la metodología Kaizen, lo que indica un aumento del 7.64% en la empresa de cerveza artesanal. Estos hallazgos están en línea con los hallazgos de Almendra (2016), quien propone mejorar el proceso de fabricación para aumentar la productividad en una firma de sandalias de baño. En resumen, los planos de mejora propuestos se enfocan en aumentar la productividad de la maquinaria y la mano de obra, así como en utilizar una mayor parte de la capacidad total de la planta para aumentar la producción y satisfacer la demanda que no se estaba atendiendo. Dado que muestra tasa interna de beneficio del 22%, que supera significativamente la tasa de referencia del 12%, el análisis económico respalda la viabilidad de estas mejoras. Según estos resultados, la implementación de estas mejoras aumentará la eficiencia del proceso productivo y sería una inversión rentable para la empresa.

Según Socconini (2019), el enfoque de la metodología Kaizen en la optimización de la productividad se destaca por su enfoque en la búsqueda constante de mejoras, La participación comprometida de todos los miembros de la organización y la optimización continua de los procedimientos. Esta metodología, enfocada en la eficiencia y la satisfacción del cliente, ha demostrado ser extremadamente efectiva en el impulso de mejoras sostenibles en la productividad empresarial.

La Tabla 20 muestra una Productividad del 62.24% antes y del 69.88% posterior de la implementación de la mejora mediante la metodología Kaizen, lo que indica un aumento del 7.64% en la empresa de cerveza artesanal. Estos hallazgos corroboran los de Colcha (2018). Se observará un aumento de la productividad del 15.79% en la zona de envasado gracias a la idea de mejora en la planta de comercialización de pinturas.

Según Socconini (2019), kaizen se destaca por su capacidad para aumentar la productividad a través de la optimización constante de procesos y el involucramiento activo de los empleados en la detección y eliminación de ineficiencias.

La Tabla 20 muestra que la productividad inicial era del 62.24% antes de que se implementara la mejora continua con la metodología Kaizen. Posteriormente, aumentó significativamente, alcanzando el 69,88 % después de la implementación. La productividad de la firma dedicada a la fabricación de cerveza artesanal aumentó un 7,64% como resultado de este aumento en la eficiencia. Estos hallazgos respaldan la tesis de Yuque (2016) de que la fábrica de ensamblaje del tipo Golden en Carrocerías Megabuss podría optimizar la productividad. Se encontró que el índice de productividad por hora hombre aumentó de 0.000665 a 0.000691 carrocerías por hora hombre.

Según Socconini (2019), el índice de productividad es una técnica crucial que permite evaluar cuantitativamente el rendimiento de una empresa. Esto permite a las organizaciones evaluar la utilización de insumos como el tiempo y la mano de obra en relación con la producción o los resultados obtenidos. Además, estos índices son esenciales para identificar fallas, apoyar la elección de decisiones, establecer metas realistas y comparar el desempeño con los estándares de la industria o con los competidores. Además, Funcionan como indicadores para evaluar el impacto de los cambios y pueden ser una fuente de motivación y reconocimiento para los empleados que logran mejoras significativas en la productividad.

La Tabla 20 muestra que la productividad se sitúa en un 62,24 % antes de la implementación de la mejora (Kaizen) y aumenta significativamente un 69,88% después de su implementación. Esto resultó en una optimización de la productividad del 7,64% en la firma que se dedica a la elaboración de cerveza artesanal. Este hallazgo respalda la tesis de Cabezas (2014) sobre la administración de procesos para aumentar la producción de la línea de productos terminados para exhibición en Instruequipos Cia., Ltda. Además de mejorar la calidad de sus productos finales, se observará un aumento en la productividad del 74,24% al 90,59%.

Socconini (2019) afirma que la implementación del enfoque de Kaizen implica un enfoque integral en la mejora de los pasos del proceso, la productividad y la gama de los productos terminados. Para lograr mejoras sostenibles a lo largo del tiempo, se requiere la participación activa comprometido de todos los obreros de la fábrica, así como un enfoque metódico.

La Tabla 20 muestra un aumento significativo en la productividad antes a la implantación de la mejora continua (Kaizen) un 62,24% y un aumento significativo un 69,88 % después de su aplicación. Esto resultó en un alza de la productividad del 7,64% en la firma que se dedica a la elaboración de cerveza artesanal. La tesis de Mendoza (2016) de mejorar el proceso de fabricación de cerveza para aumentar la competitividad de la empresa está respaldada por este resultado. Al reducir las pérdidas de extracción durante el proceso de elaboración de cerveza, la firma mejoró la producción. La aplicación de la enzima Ultraflo MR reduce significativamente las pérdidas de extracto por cocimiento. Esto resultó en un ahorro anual de \$8,536,020, un aumento del 0,36% en las ganancias totales de la empresa. Esta mejora demuestra un aumento en la producción por unidad de tiempo y una reducción en los costos por unidad producida.

Socconini (2019) afirma que la metodología del Kaizen ha adquirido importancia como una herramienta fuerte para para fomentar la mejora constante en una organización, lo que puede aumentar significativamente la productividad y los ingresos. Kaizen ayuda a las empresas a alcanzar sus metas financieras mantener su competitividad en un entorno empresarial en constante cambio al enfoque en aspectos como la eficiencia, la calidad y la disminución de costos.

CONCLUSIONES

1. Los resultados muestran que la aplicación de prácticas kaizen en la empresa de fabricación de cerveza artesanal resultó en un aumento de la productividad, pasando de un 62.24% a un 69.88%, lo que representa un incremento del 7.64%.
2. Los resultados muestran que la implementación de la metodología Kaizen en la empresa de fabricación de cerveza artesanal condujo a una mejora en la eficiencia, que pasó de un 65.04% a un 70.79%, experimentando un aumento del 5.75%.
3. Los resultados muestran que la aplicación de la metodología Kaizen en la empresa de fabricación de cerveza artesanal llevó a un incremento en la eficacia, aumentando del 95.70% al 98.72%, lo que representa un aumento del 3.02%.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda que las empresas utilicen herramientas de mejora de procesos y se comprometan con su implementación porque las conclusiones seguirán optimizando, sobre todo a medio y largo plazo.
- 2) Es importante proporcionar capacitación a los empleados sobre el uso adecuado de las nuevas herramientas de mejora, con el fin de evitar posibles impactos negativos en los resultados. Esto contribuirá a cultivar una cultura de mejora constante en la organización y sentará las bases para investigaciones futuras.
- 3) Se recomienda que la empresa continúe realizando análisis de optimización en otras áreas que enfrenten desafíos similares en las conclusiones obtenidos en el ámbito de elaboración de cerveza artesanal. Esto permitirá aumentar progresivamente la productividad de la organización a nivel mundial.
- 4) Se aconseja que la alta dirección se comprometa a fomentar la correcta aplicación de la metodología Kaizen según lo establecido en la investigación. Esto contribuirá a optimizar la productividad de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMENDRA, A. (2016). "Propuesta de medidas de mejora que permitirán aumentar la productividad de la línea de envasado en una planta comercializadora de pinturas." Tesis para optar al título de Magíster en Administración de Empresas. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

CABEZAS, J. (2014). "Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda." Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

CABEZAS, E.; ANDRADE, D. y TORRES, J. (2018). "Introducción a la metodología de la investigación científica." Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas.

CÉSPEDES, N.; LAVADO, P. y RAMÍREZ, N. (2016). "Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias". Lima: Universidad del Pacífico.

CHANG, A. (2016). "Propuesta de Mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño." Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

COLCHA, A. (2018). "Propuesta de medidas de mejora que permitirán aumentar la productividad de la línea de envasado en una planta comercializadora de pinturas." Tesis para optar al título de Magíster en Administración de Empresas. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

DEMING, E. (1986). "Calidad, Productividad y Competitividad: La salida de la crisis por Edwards Deming". Madrid: Editorial Díaz de Santos.

FARJE, C. (2017). "Implementación de la Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres - 2017." Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad César Vallejo.

FONTALVO, T.; DE LA HOZ, E. y MORELOS, J. (2017). "La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional". *Dimensión Empresarial*, 47-60.

GILLET-GOINARD, F. y SENO, B. (2014). "Control de Calidad". México: Grupo Editorial Patria.

GUTIÉRREZ, H. (2014). "Calidad y Productividad". 4ªEd. México: McGraw Hill.

HAMMER, M. y STANTON, S. (1997). "La Revolución de la Reingeniería". Madrid: Editorial Díaz de Santos.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y BAUTISTA, P. (2014). "Metodología de la investigación". México: McGraw Hill.

HOFMAN, A.; MAS, M.; ARAVENA, C. y GUEVARA, J. (2017). "Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica." México: El Trimestre económico.

IMAI, M. (2006). "¿Qué es el Total Flow Management bajo el enfoque Kaizen?" Barcelona: Instituto Kaizen de España.

LEMA, R. (2015). "Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad." Tesis para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial. Quito: Universidad de las Américas.

MEDIANO, D. (2016). "Productividad Total". Lima, Perú. Editora Acro EIRL.

MENDOZA, J. (2016). "Mejoras al proceso de elaboración de cerveza para incrementar la competitividad de la empresa." Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial. México: Instituto Politécnico Nacional.

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (2018). "Bebidas no alcohólicas. Estudio de investigación sectorial." Perú: Ministerio de la Producción.

NEYRA, R. (2017). "Aplicación de la metodología Kaizen para la mejora de la productividad en la línea de parabrisas laminado del área de ensamblaje de la empresa AGP Perú SAC - Cercado de Lima." Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad César Vallejo.

OROZCO, E. (2016). "Plan de Mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo - 2015." Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán.

PROKOPENKO, J. (1989). "La gestión de la productividad." Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

ROMANI, G. (2016). "Estudio de métodos para incrementar la Productividad en la línea de envasado de cerveza 819 de planta Huachipa de la Compañía Cervecera Ambev Perú, a partir de la reducción de la merma de extracto." Tesis para optar al grado de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

SOCCONINI, L. (2019). "Lean Manufacturing paso a paso". Barcelona: Editorial Prodigitalk, SL.

VALDERRAMA, S. (2013). "Pasos para elaborar proyectos de investigación científica; cuantitativa, cualitativa y mixta." Perú: San Marcos.

YUQUI, J. (2016). "Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss." Tesis para optar al título de Ingeniero en Administración Industrial. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.

ANEXOS

**Anexo N° 01 - Matriz de consistencia “APLICACIÓN DE METODOLOGÍA
KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA
FABRICANTE DE CERVEZA ARTESANAL**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES INDICADORES	MÉTODOLOGIA
<p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera la aplicación de la metodología Kaizen mejora la productividad en una empresa fabricante de cerveza artesanal?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar el impacto de la metodología Kaizen en la optimización de la productividad en una empresa especializada en la elaboración de cerveza artesanal.</p>	<p>1. Antecedentes</p> <p>A Nivel Internacional</p> <p>- ESQIE.- Mexico (2016): Mendoza “Mejoras al proceso de elaboración de cerveza para incrementar la competitividad de la empresa”</p> <p>UDLA.- Ecuador (2015): Lema “Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad”</p> <p>A Nivel Nacional</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>- Implementar la metodología Kaizen en una empresa especializada en la producción de cerveza artesanal conlleva a una mejora sustancial en su nivel de productividad.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>X. Kaizen</p> <p>Dimensiones:</p> <p>X.1. Eliminación de la muda</p> <p>X.2. Estandarización</p>	<p>Método de investigación: En esta investigación se utiliza el método científico.</p> <p>Tipo de investigación: Es aplicada porque tiene como objetivo analizar en qué medida se mejora la productividad mediante la aplicación de conocimientos y técnicas de la metodología Kaizen. Nivel de investigación: Es explicativo porque se responderá las causas y acontecimientos afectan a la productividad, puesto que se explicará cómo se incrementa la productividad a través de la metodología Kaizen.</p> <p>Diseño de Investigación: Es experimental de tipo preexperimental, porque se trabajará con un muestreo predeterminado donde no existe un grupo de control y solamente se trabajará con un grupo experimental a quienes se le aplicará una pre prueba, después se le administra el tratamiento y, finalmente, se le aplicará una post prueba posterior al tratamiento.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>a). ¿Cómo influye la aplicación de la metodología Kaizen en la mejora de la eficiencia en una empresa fabricante de cerveza artesanal?</p> <p>b). ¿De qué modo la aplicación de la metodología Kaizen repercute en la mejora de la eficacia en una empresa fabricante de cerveza artesanal?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a). Describir de qué manera la implementación de la metodología Kaizen impacta en la optimización de la eficiencia en una compañía dedicada a la producción de cerveza artesanal.</p> <p>b). Analizar de qué forma la adopción de la metodología Kaizen tiene efectos positivos en la potenciación de la eficacia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.</p>	<p>-UCV.- Lima (2017): Neyra “Aplicación de la metodología Kaizen para la mejora de la productividad en la línea de parabras laminado del área de ensamble de la empresa AGP Perú S.A.C. - Cercado de Lima.”</p> <p>-UCV.- Lima (2017): Farje “Implementación de la Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres”</p> <p>2. Marco Teórico referencial:</p> <p>Metodología Kaizen</p> <p>Eliminación del Muda</p> <p>Estandarización</p> <p>Productividad</p> <p>Eficiencia</p> <p>Eficacia</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. La aplicación de la metodología Kaizen influye significativamente en la mejora de la eficiencia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.</p> <p>2. La aplicación de la metodología Kaizen repercute considerablemente en la mejora de la eficacia en una empresa fabricante de cerveza artesanal.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Y. Productividad</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Y.1. Eficiencia</p> <p>Y.2. Eficacia</p>	<p>Población y Muestra</p> <p>Población: La población en cuestión es limitada en tamaño y está compuesta por la producción registrada durante el año 2021 en la empresa Cervecería Nuevo Mundo.</p> <p>Muestra: Se utilizó un método de muestreo no aleatorio o intencional para constituir la selección de datos de productividad de la empresa Cervecería Nuevo Mundo durante el periodo que abarca desde septiembre hasta diciembre del año 2021. La decisión de emplear esta selección se fundamentó en criterios de conveniencia y en la accesibilidad a la información empresarial.</p> <p>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</p> <p>Técnica: Se aplicará la técnica de observación en el entorno práctico, ya que esta metodología posibilitará la adquisición de datos relevantes para el estudio.</p> <p>El instrumento de recolección de datos: El instrumento de recolección de datos utilizado es un cronómetro que mide los tiempos de las actividades en el proceso de producción. Se utilizan varios registros, como el Registro de toma de tiempos, Registros del Diagrama de Actividades de Procesos y Fichas de Control de la producción para recopilar información detallada.</p> <p>Para el procesamiento y análisis de datos, se aplican diversas técnicas que incluyen ordenamiento y clasificación, registro manual y procesamiento computarizado a través de programas informáticos. Estas técnicas se utilizan en conjunto con métodos como la observación, estudio de métodos y tiempos, análisis de procesos, tabulación de cuadros con cantidades y porcentajes, así como la interpretación de diagramas y flujogramas.</p>

Autoría: concepción personal.

Anexo N° 02 - Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente (X) METODOLOGÍA KAIZEN	Según Socconini, la metodología Kaizen tiene la capacidad de lograr mejoras significativas en el rendimiento de procesos de producción específicos en un corto período de tiempo. Estas mejoras pueden incluir reducciones en los tiempos de cambio de productos, avances en la organización y limpieza, una comunicación más efectiva entre los trabajadores y entornos de trabajo que son más seguros, confiables y ergonómicos (Socconini, 2019, p. 117).	La metodología Kaizen se establece en función a la evaluación del problema en la Eliminación del Muda y los procesos estandarizados con la Estandarización.	Eliminación del Muda	Selección de problemas (S.P.) $S.P. = \frac{\#Problemas\ seleccionados}{\#Problemas\ existentes} \times 100\%$	Razón
			Estandarización	Procesos Estandarizados (P.E.) $P.E. = \frac{Procesos\ Estandarizados}{Total\ de\ Procesos} \times 100\%$	Razón
Variable Dependiente (Y) PRODUCTIVIDAD	Según la definición de Gutiérrez, la productividad se refiere a los logros obtenidos en un proceso, lo que implica que mejorar la productividad implica aprovechar los recursos de manera más efectiva para obtener resultados superiores. Además, la productividad se evalúa mediante la relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados, de modo que los resultados se pueden medir en términos de unidades producidas, mientras que los recursos empleados pueden incluir el número de empleados, el tiempo invertido, las horas de máquina, entre otros (Gutiérrez, 2014, p. 20).	La productividad se calcula considerando el producto de la eficiencia y la eficacia. En consecuencia, es necesario analizar el rendimiento de los empleados y el tiempo empleado en las operaciones mediante el registro de observaciones.	Eficiencia	Eficiencia de la línea de producción $Eficiencia = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ total}$	Razón
			Eficacia	Eficacia de la línea de producción $Eficacia = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ programada}$	Razón

Autoría: concepción personal.

Anexo N° 03 - Certificado de validez del contenido del instrumento - Ficha N° 01



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INSTRUMENTO DE OPINION DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA
DE PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCION DE CERVEZA ARTESANAL

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE	GRADO ACADÉMICO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
CAICEDO BUSTAMANTE VICTOR ANTONIO	DOC TOR	Joel Elmer Chupayo Chicmana

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃	
		Si	No	Si	No	Si	No
	VARIABLE INDEPENDIENTE:						
	METODOLOGÍA KAIZEN						
	DIMENSION 1: Eliminación del muda	Si	No	Si	No	Si	No
1	$\text{Selección de Problemas} = \frac{PS}{PE} \times 100\%$ PS = # de Problemas Seleccionados PE = # de Problemas Existentes	✓		✓		✓	
	DIMENSION 2: Estandarización	Si	No	Si	No	Si	No
2	$\text{Procesos Estandarizados} = \frac{TPE}{TP} \times 100\%$ TPE = Total de Procesos Estandarizados TP = Total de Procesos	✓		✓		✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE:						
	PRODUCTIVIDAD						
	DIMENSION 1: Eficiencia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No
3	$\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT}$ TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total	✓		✓		✓	
	DIMENSION 2: Eficacia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No
4	$\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP}$ PR = Producción Real PP = Producción Programada	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI^o HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

LUGAR Y FECHA	DNI N°	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	TELÉFONO N°
Lima, 08 de Enero del 2021	10340291	 Ing. Victor A. Caicedo Bustamante INGENIERO INDUSTRIAL CIP. N° 22037	Cel/kr 996707850

₁Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

₂Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

₃Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es Conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo N° 04 - Certificado de validez del contenido del instrumento - Ficha N° 02



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INSTRUMENTO DE OPINION DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA
DE PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCION DE CERVEZA ARTESANAL

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE	GRADO ACADÉMICO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
VALES CARRILLO JORGE ALBERTO	Doctor	Joel Elmer Chupayo Chicmana

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃	
		Si	No	Si	No	Si	No
	VARIABLE INDEPENDIENTE:						
	METODOLOGÍA KAIZEN						
	DIMENSION 1: Eliminación del muda	Si	No	Si	No	Si	No
1	$\text{Selección de Problemas} = \frac{PS}{PE} \times 100\%$ PS = # de Problemas Seleccionados PE = # de Problemas Existentes	✓		✓		✓	
	DIMENSION 2: Estandarización	Si	No	Si	No	Si	No
2	$\text{Procesos Estandarizados} = \frac{TPE}{TP} \times 100\%$ TPE = Total de Procesos Estandarizados TP = Total de Procesos	✓		✓		✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Si	No	Si	No	Si	No
	PRODUCTIVIDAD						
	DIMENSION 1: Eficiencia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No
3	$\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT}$ TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total	✓		✓		✓	
	DIMENSION 2: Eficacia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No
4	$\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP}$ PR = Producción Real PP = Producción Programada	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

LUGAR Y FECHA	DNI N°	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	TELÉFONO N°
Lima, 08 de Enero del 2021	08512180	 JHG. JORGE A. VALES CARRILLO Reg. CIP. 031187 CIP: _____	934546586

₁Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

₂Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

₃Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es Conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo N° 05 - Certificado de validez del contenido del instrumento - Ficha N° 03



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INSTRUMENTO DE OPINION DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA
DE PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCION DE CERVEZA ARTESANAL

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE	GRADO ACADÉMICO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
CANO SUAREZ VLADIMIR RICARDO	INGENIERIA INDUSTRIAL	Joel Elmer Chupayo Chicmana

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃	
		Si	No	Si	No	Si	No
	VARIABLE INDEPENDIENTE:						
	METODOLOGÍA KAIZEN						
	DIMENSION 1: Eliminación del muda	Si	No	Si	No	Si	No
1	$\text{Selección de Problemas} = \frac{PS}{PE} \times 100\%$ PS = # de Problemas Seleccionados PE = # de Problemas Existentes	✓		✓		✓	
	DIMENSION 2: Estandarización	Si	No	Si	No	Si	No
2	$\text{Procesos Estandarizados} = \frac{TPE}{TP} \times 100\%$ TPE = Total de Procesos Estandarizados TP = Total de Procesos	✓		✓		✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE:						
	PRODUCTIVIDAD						
	DIMENSION 1: Eficiencia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No
3	$\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT}$ TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total	✓		✓		✓	
	DIMENSION 2: Eficacia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No
4	$\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP}$ PR = Producción Real PP = Producción Programada	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

LUGAR Y FECHA	DNI N°	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	TELÉFONO N°
Lima, 08 de Enero del 2020	09824010	 Cano Suárez, Vladimir Ricardo ING. INDUSTRIAL CIP: 167963	926780995

₁Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

₂Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

₃Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es Conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo N° 06: Costo de materia prima para la producción adicional de cerveza artesanal (5,892 litros/año)

Demanda Proyectada de la Producción Adicional de Cerveza

		2222	2223	2224
Demanda de Cerveza	Litros/año	5,892	5,892	5,892

Cantidad de insumos requeridos por año

Insumos	Unidad	2222	2223	2224
Agua	Litros	6,481.20	6,481.20	6,481.20
Malta	Kilos	1,178.40	1,178.40	1,178.40
Lúpulos	Kilos	353.52	353.52	353.52
Levadura	Kilos	1.33	1.33	1.33
Etiquetas 300 ml	Millar	5.89	5.89	5.89
Etiquetas 600 ml	Millar	5.89	5.89	5.89
Chapas	Millar	11.78	11.78	11.78
Botellas 300ml	Millar	5.89	5.89	5.89
Botellas 600ml	Millar	5.89	5.89	5.89

Costo de Materia Prima (Soles/año)

Precio Unitario	2222	2223	2224
2.70	17,499.24	18,017.74	18,536.23
7.00	8,248.80	8,496.26	8,755.51
30.00	10,605.60	10,923.77	11,252.54
152.00	201.51	207.55	213.78
46.50	273.98	282.23	290.71
53.00	312.28	321.64	331.31
40.00	471.36	485.50	500.11
530.00	3,122.76	3,216.44	3,312.95
680.00	4,006.56	4,126.76	4,250.55
S/.	44,742.08	46,077.89	47,443.70

Autoría: concepción personal.

Anexo N° 08 - Ficha de medición de Eficiencia

MEDICIÓN DE EFICIENCIA			
PROCESO:		ELABORADO POR:	
FORMULA:	EFICIENCIA = TU ÷ TT	FECHA:	
Nro.	TU = TIEMPO UTIL	TT = TIEMPO TOTAL	EFICIENCIA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Fuente: Elaboración propi

Anexo N° 09 - Ficha de medición de Eficacia

MEDICIÓN DE EFICACIA			
PROCESO:		ELABORADO POR:	
FORMULA:	EFICACIA = PR ÷ PP	FECHA:	
Nro.	PR = PRODUCCIÓN REAL	PP = PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Fuente: Elaboración pro

Anexo N° 10 - Ficha de Medición de Productividad

MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD			
PROCESO:		ELABORADO POR:	
FORMULA:	PRODUCTIVIDAD = EFE x EFI	FECHA:	
Nro.	EFE = EFICIENCIA	EFI = EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Autoría: concepción personal.

Anexo 11: Malta base (Insumo para la cerveza)



Autoría: concepción personal.

Anexo 12: Planta de fabricación de cerveza



Autoría: concepción personal.

Anexo 13: Proceso de envasado

Autoría: concepción personal.

Anexo 14: Cerveza artesanal (Producto terminado)

Autoría: concepción personal.